Amatérské RADIO

ŘADA B
PRO KONSTRUKTÉRY

ČASOPIS
PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XXV/1976 ČÍSLO 6

V TOMTO SEŠITĚ

AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství Magnet, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 57-1. Šéfredaktor ing. F. Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, K. Donát, A. Glanc, I. Harminc, L. Hlinský, P. Horák, Z. Hradiský, ing. J. T. Hyan, ing. J. Jaroš, doc. ing. dr. J. Joachim, ing. F. Králík, prom. fyz. L. Kryška, ing. I. Lubomirský, K. Novák, ing. O. Petráček, L. Tichý, ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny KG, ing. J. Zíma, J. Ženíšek, laureát st. ceny KG. Redakce Jungmannova 24, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 51-7, šéfred. linka 354, redaktor. l. 353.
Ročně vyjde 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, celoroční předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství Magnet, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohlédací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Naše vojsko, n. p., závod 08, 162 00 Praha 6-Liboc, Vlastina 710. Inzerci přijímá vydavatelství Magnet, Vladislavova 26, PSČ 113 66 Praha 1, telefon 26 06 51-7, linka 294. Za původnost a správnost příspěvku ručí autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy pouze po 14. hodině. Číslo indexu 46044

Toto číslo vyšlo 23. listopadu 1976.

25 LET SVAZARMU

Jedním ze základních článků našeho společensko-politického života je Národní fronta, jejíž nedílnou součástí je i naše branná organizace – Svazarm, jejíž 25. výročí založení v letošním roce oslavujeme.

Vznik Svazarmu – Svazu pro spolupráci s armádou – spadá do období mezinárodního napětí a zostřeného boje kapitalistických států proti státům, které se po válce rozhodly pro nekapitalistickou cestu vývoje. Vytvoření Svazarmu na počátku padesátých let bylo jedním z účinných kroků k všestrannému upevnění obranyschopnosti zemí tábora míru proti hrozbě další imperialistické války v Evropě.

Svaz pro spolupráci s armádou vzniká pak jako přímý důsledek zákona o branné výchově, který v listopadu 1951 schválilo Národní shromáždění ČSR. Poslání Svazarmu bylo vyjádřeno v základním dokumentu, vydaném při vzniku organizace:

Jsme brannou vlasteneckou organizací pracujících Československé republiky a jednou z masových organizací Národní fronty. Našim posláním je pomáhat při upevňování obranyschopnosti země a bojové síly Čs. lidové armády předvojenskou výchovou a zvyšováním obranyschopnosti obyvatelstva, vychovávat své členy v duchu socialistického vlastenectví a proletářského internacionalismu.

Svazarm prošel za dobu své existence několika vývojovými etapami, obdobím hledání nejvhodnějších forem práce, a konečně se jeho činnost ustálila do té podoby, v jaké ji známe v dnešní době, kdy rozvíjí svoji činnost pod vedením KSČ a za pomoci všech jejích orgánů v jednotlivých místech jako nedílná složka Národní fronty. V rámci Národní fronty spolupracuje Svaz pro spolupráci s armádou s Československým svazem tělesné výchovy, Socialistickým svazem mládeže, Revolučním odborovým hnutím, Svazem protifašistických bojovníků, Lidovými milicemi, které pomáhaly Svazarm zakládat, školami, závody, národními výbory, složkami ozbrojených sil a dalšími institucemi.

V minulých letech se činnosti Svazarmu dostalo další podpory a to schválením zásad Jednotného systému branné výchovy obyvatelstva. Svazarm kromě svého hlavního poslání, které leží v branné oblasti (příprava branců, výcvik záloh, příprava obyvatelstva k civilní obraně), soustřeďuje i zájemce o zájmovou brannou činnost. V zájmové branné činnosti jde v podstatě v současné době o dva základní úkoly: rozvíjet zájmovou brannou činnost na stále širším základě a zvyšovat tak dosah branného působení na větší okruh obyvatel; druhým úkolem je požadavek zvyšovat branně výchovnou hodnotu, účinnost zájmových branných činností. To předpokládá především prohlubovat vojenskobranné zaměření zájmových branných činností, dbát, aby skutečně přispívaly branné připravenosti, aby neuspokojovaly jen osobní zájmy. Za druhé je třeba zvyšovat ideovost, političnost zájmových branných činností, dbát, aby jak svým obsahem, tak formami a organizací výchovně působily, aby přispívaly k formování morálních rysů socialistického člověka, k utváření morálně bojových hodnot, a za třetí zvyšovat kvalitu zájmových branných činností – to však vyžaduje řešit otázky výběru a přípravy kádrů a zvyšovat úroveň trenérsko-metodické činnosti.

Dalším úkolem Svazarmu v současné době je působit na mládež, formovat a vychovávat mladou generaci. Cílem této činnosti je utvářet aktivní vztah mládeže k úkolům branné výchovy a uvědomělé účasti na výstavbě socialismu, formovat morálně politické vlastnosti mladých lidí, vést je k vysoké odpovědnosti za osudy socialistické vlasti, k odhodlání postavit se kdykoli na její obranu.

V neposlední řadě má Svazarm za úkol neodkladně přistoupit k opatřením, která budou cílevědomě podporovat rozvoj polytechnické výchovy mládeže, přispívat její přípravě na pracovní proces, rozšiřovat jejich znalosti v oblasti elektroniky, elektroakustiky, průmyslové televize a dalších oborů, které jsou nosnými obory našeho průmyslu. Stručně lze napsat, že je třeba rozvíjet tvořivé schopnosti a konstrukční znalosti mládeže, a nejen mládeže.

Důležitou složkou činnosti Svazarmu je i činnost na úseku služeb, které Svazarm poskytuje svým členům i ostatním občanům v oblasti dopravní výchovy, cestovních a informačních služeb, technických služeb poskytovaných motoristům, ale i v oblasti spojovacích služeb, potápěčských prací apod.

Souhrnně lze říci, že úsilí činnosti Svazu pro spolupráci s armádou bude v souladu se závěry XV. sjezdu KSČ směřovat k celkovému zvyšování kvality a účinnosti práce a k dalšímu rozšiřování jejího masového vlivu.

Za dobu své činnosti dosáhl Svazarm výrazných úspěchů v okruhu své působnosti. Kromě jiného přispěl k posílení socialistického charakteru československé společnosti, k rozvoji iniciativy, aktivity a růstu uvědomělosti, vzdělanosti a kulturní úrovně pracujících. Stal se významným propagátorem a nositelem idejí brannosti, branných aspektů socialistického vlastenectví a proletářského internacionalismu. Značně zesílilo branně výchovné poslání Svazarmu a zvýšila se angažovanost jeho členů.

Členská základna Svazarmu má v současné době asi 630 000 členů v 9000 základních organizacích.

V dalším údobí je třeba navázat na dosavadní úspěchy a pracovat tak, aby bilance dalších 25 let byla přinejmenším stejně úspěšná jako bilance prvních 25 let existence organizace.

Různě aplikovaná elektronika

Ing. M. Arendáš, Ing. M. Ručka

Úvod

Otázka perspektivy amatérského snažení bývá často námětem diskusí. Často se ozývají hlasy, že amatérům zůstává stále menší a menší prostor pro jejich činnost. Elektronika dosáhla v průběhu posledních let obrovského rozmachu a špičkové úspěchy v tomto oboru nejsou již věcí jednotlivců, ale velikých skupin odborníků.

Amatéři si potom mohou listovat v katalozích předních světových firem a podléhat skepsi při zjištění, že jejich výtvory, zhotovené z dostupných součástek, sotva vzbudí obdiv a uznání – což platí především o výrobcích spotřební elektroniky.

Vývoj elektroniky, právě tak jako vývoj i některých jiných oborů techniky je však podivný. Zatímco k chloubě pozemské civilizace vykonávají automatické sondy perfektně svoji práci i na vzdálených planetách a počítače řídí chod továren a úřadů, zasáhla do usnadnění tzv. domácích prací elektronika nepatrně. Rozhodně tedy nelze říci, že by se na tomto úseku nenašla pro amatéry žádná práce. Elektronika se rozvíjí co do složitosti a množství součástek v jednotlivých obvodech, i co do rozmanitosti jejich použití. Postupně (i když pozvolna) si nachází cestu do našich domácností.

Námětů pro využití elektroniky v domácnosti je mnoho, avšak současné ceny polovodičů jsou tak značné, že realizace složitějších obvodů je pro amatéry nedostupná. To se obzvláště týká perspektivních obvodů číslicové techniky. Jeden ze čtenářů nám napsal: „Delší dobu se zabývám teoretickými návrhy obvodů a zařízení s TTL. V jejich realizaci mi však brání, podobně jako mnoha jiným zájemcům, vysoká cena těchto *IO* (letos mi bude 15 a tak financemi mnoho neoplývám). V RK č. 6, ročník 10, autoři píší: ... Z profesionálních zařízení se často vyřazují *IO*, u nichž je např. poškozeno jedno hradlo a zbylá lze ještě použít. Je jisté, že práce s takovými částečně vadnými obvody je složitější, zato je lze získat téměř zadarmo ... Prosím Vás, případně autory o sdělení, kde je možno získat poškozené *IO*, a zda je tento zdroj přístupný i obyčejnému amatérovi."

Pro pisatele podobných dopisů existuje jedna společná rada: Tak jako je tomu v profesionální praxi dnes běžné i pro ně je nesporně výhodné provozovat svého koníčka v kolektivu. V rámci Svazarmu, školních i podnikových zájmových kroužků, v Domech pionýrů a mládeže a jiných institucích. Žádný čs. podnik nemůže odprodat nebo přenechávat např. mimotolerantní součástky jednotlivcům. Pokud však o odprodej požádá organizace, je odprodej možný za předpokladu, že výsledek kolektivní práce bude i nadále sloužit kolektivu. Výchova v kolektivech je užitečná a společensky prospěšná a napomáhá odstraňovat sobecký individualismus. Amatéři, kteří dělají svého koníčka pro potěšení a ponaučení mají tedy právě zde prostor k činnosti.

Ti, kteří nemají možnost spolupráce v takových kolektivech, se musí spokojit s návody méně finančně náročnými, avšak i v nich je možno uplatnit důvtip a šikovnost.

V tomto vydání „modrého" Amatérského radia jsou soustředěny elektronické obvody, které nacházejí použití právě v domácnosti. Jsou zde návrhy i na dosti netypická použití elektronických obvodů v zařízeních, která se průmyslově nevyrábějí. Vzhledem k tomu, že podobné návody upoutávají nejen zkušené amatéry, ale i tzv. domácí kutily, je v první části tohoto čísla AR-B i soubor bezpečnostních předpisů pro práci s elektrickým proudem, neboť je nutno mít stále na zřeteli, že elektřina není jen dobrým pomocníkem.

Základní bezpečnostní předpisy

Elektrická energie se dnes používá všude. Kromě toho, že nám dokáže sloužit, je při nesprávném zacházení nebezpečná. Snadno dochází k úrazům elektrickým proudem, požárům od vadné instalace a zkraty k jiným hmotným škodám, k poškození elektrických předmětů a rozvodů. Pro práci s elektrickým proudem platí předpisy a normy, které mají zákonnou platnost. Ty jsme všichni povinni dodržovat. Jejich cílem je odstranit havárie a úrazy.

Uvědomujeme si, že výpis z těchto norem a předpisů trochu odbočuje z námětů uváděných v tomto časopisu. Zejména proto, že v této souvislosti není uveden žádný konstrukční návod. Podle tohoto článku nelze instalovat ani bytový rozvod proudu, ani televizní anténu, i když se o obou problémech v této kapitole jedná. Nicméně se dozvíme alespoň o základech bezpečnostních opatření a nařízení. Kromě toho je znalost základních předpisů nutná při konstrukci elektrických zařízení.

To, co uvádíme v této kapitole, je pouze základní přehled. Souhrnná informace o všech předpisech a nařízeních by byla velice rozsáhlá a vymyká se možnostem tohoto časopisu. Máme snahu zdůraznit především problémy, týkající se obsahu tohoto čísla AR-B. Nemůžeme si však při této příležitosti odpustit malou poznámku. Podle našeho názoru jsou bezpečnostní předpisy v radioamatérském hnutí propagovány velmi málo. Přitom je jejich dodržování i pro amatéry důležité a nutné. Nyní již zesnulý ing. František Soukup napsal velice populární knihu Zkoušky elektrotechniků, která vyšla v nakladatelství Práce v několika ihned rozebraných vydáních. Ta však je určena odborníkům. Pro amatéry a ostatní zájemce, kteří jsou z hlediska normy pouze tzv. osoby neznalé nebo maximálně poučené, zatím nic populárního v české literatuře nevyšlo. Kolik takových lidí je, napovídá každý měsíc rozebraný stotisícový náklad Amatérského radia a rozebraný téměř stejný náklad AR pro konstruktéry. Stálo by jistě za to, aby SNTL uvažoval o vydání nějaké knížky, v níž by se zájemci mohli seznámit s bezpečnostními předpisy a zásadami.

Tato kapitola obsahuje výpis zejména těchto vyhlášek a norem:

Vyhláška MPE č. 95/1961 Sb., o podmínkách odborné způsobilosti pro provádění a řízení montáže a údržby elektrických zařízení;

ČSN 34 1010 – Ochrana před nebezpečným dotykem;

ČSN 34 3800, 34 3801, 34 3810, 34 3880 – Revize elektrických zařízení;

ČSN 34 3100 – Pracovní a provozní předpisy pro elektrická zařízení;

ČSN 34 3101 – Předpisy pro elektrická vedení;

ČSN 34 3102 – Předpisy pro elektrické stroje;

ČSN 34 3103 – Předpisy pro elektrické stroje a rozvaděče;

ČSN 34 3104 – Předpisy pro elektrické provozovny;

ČSN 34 3105 – Předpisy pro zkušební prostory;

ČSN 34 0070 – Druhy prostředí a podkladů pro elektrická zařízení;

ČSN 34 0110 – Předpisy pro krytí elektrických předmětů;

ČSN 34 0160 – Předpisy pro označení pólů, svorek fází a vodičů;

ČSN 34 0350 – Předpisy pro pohyblivé přívody;

ČSN 34 0165 – Předpisy pro označení holých a izolovaných vodičů barvami nebo čísly;

ČSN 34 1020 – Všeobecné předpisy pro dimenzování a jištění vodičů;

ČSN 34 1030 – Předpisy pro montáž elektrických přístrojů a svítidel;

ČSN 34 1035 – Předpisy pro montáž elektrických strojů a akumulátorů;

ČSN 34 1040 – Všeobecné předpisy pro elektrická rozvodní zařízení;

ČSN 34 1060 – Elektrický silový rozvod v budovách pro bydlení a v budovách občanské výstavby;

ČSN 34 1080 – Předpisy pro zařízení s odbornou obsluhou;

ČSN 34 1090 – Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení;

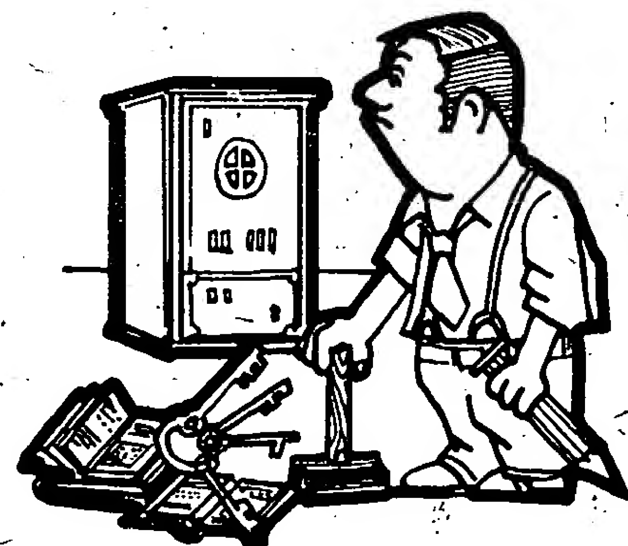
ČSN 34 0201 – Garáže;

ČSN 34 1390 – Hromosvody.

Z hlediska vlivu prostředí na elektrické zařízení se rozdělují prostory na:

1. *bezpečné* (tj. suchý prostor s nevodivým prachem, kde se nebezpečí úrazu snižuje na minimum). Z hlediska ČSN 34 0070 může být bezpečným prostorem i prostor obsahující výbušné nebo hořlavé látky, rozhodující je pouze elektrická izolační schopnost.

2. *nebezpečné*. Nebezpečný je takový prostor, kde okolní prostředí zmenšuje kvalitu



izolace a tím přechodně nebo trvale zvětšuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Jsou to prostory s prostředím horkým, trvale nebo přechodně vlhkým, s vodivým okolím, s vodivým prachem a s žíravým prostředím, s otřesy, s prostředím venkovním a s nebezpečím mechanického poškození. *Zvláště nebezpečný* je prostor, kde je značné nebezpečí úrazu elektrickým proudem – jde zejména o prostory mokré.

Pro prostory, v nichž je nebezpečí úrazu zvláště velké, nebo v nichž se pracuje ve zvláště ztížených podmínkách, stanovují předpisy zvláštní způsoby ochrany. Jde zejména o práci přímo ve vodě, kotlích, nádržích apod.

Za bezpečné napětí z hlediska dotyku se považuje napětí: v prostorách bezpečných do 50 V (střídavé) nebo 100 V (stejnosměrné); v prostorách nebezpečných do 24 V (střídavé) nebo 60 V (stejnosměrné).

V obou případech se rozumí napětí proti zemi u uzemněné rozvodné soustavy. Jinak se uvažuje napětí mezi krajními vodiči.

Za bezpečný proud se považuje u stejnosměrného napětí proud do 25 mA, u střídavého napětí o kmitočtu 10 až 1000 Hz proud do 10 mA. Rozumí se tím celkový proud, který projde lidským tělem při dotyku napětí. Je-li nebezpečí, že lze přijít do styku s větším dotykovým napětím a může-li projít lidským tělem větší proud než bezpečný, je třeba „živé" části chránit některou z předepsaných ochran: polohou, zábranou, krytím a izolací. V případě, že nelze použít žádnou z uvedených ochran, předepisuje norma ještě jedno řešení – tzv. doplňkovou izolaci (což je např. izolování stanoviště, ochranná obuv, rukavice, izolované nářadí a pomůcky).

Ochrana před nebezpečným dotykem se nemusí dělat tehdy, je-li napětí živých částí bezpečné a jsou-li splněny tyto podmínky:

1. napětí vestavěného zdroje je menší než bezpečné,
2. primární napětí vestavěného zdroje není větší než 500 V a zdroj má galvanicky oddělené obvody, které vyhovují požadavkům tzv. zlepšené izolace, čímž se rozumí např. ochranný bezpečnostní transformátor.

Z hlediska velikosti se rozděluje napětí do této řady:

malé napětí,	
mn – do 50 V	(proti zemi),
nízké napětí,	
nn – od 50 V do 300 V	(proti zemi),
vysoké napětí,	
vn – od 300 V do 38 000 V	(proti zemi),
velmi vysoké napětí,	
vvn – od 38 000 V	(proti zemi).

Pevné zásuvky a připojování spotřebičů pomocí pohyblivých přívodů v obvodech nízkého napětí

Pevné zásuvky v rozvodech nn musí mít vždy ochranné kontakty (kolíky). V prostorách bezpečných lze používat vidlice i bez ochranného kontaktu. Ochranný kontakt *musí být spojen vždy s ochrannou soustavou.* Zásuvky musí být instalovány tak, aby ochranný kontakt byl směrem nahoru, v levé zdířce musí být připojen fázový vodič, v pravé nulový vodič. Při ochraně nulováním se musí vodič připojit vždy na svorku ochranného kontaktu-kolíku. Zásuvky pro malé napětí nesmějí být záměnné se zásuvkami pro nízké napětí.

Pohyblivý přívod bez ochranného vodiče s vidlicí bez ochranného kontaktu, hodící se pro zásuvky s ochranným kolíkem, smí být v rozvodu nízkého napětí použit jen k připojení elektrických přenosných předmětů třídy II (viz dále) a předmětů jim z hlediska bezpečnosti rovnocenných. Pohyblivý přívod s ochranným vodičem a vidlicí s ochranným kolíkem se používá k připojení elektrických spotřebičů a předmětů třídy I. Ochranný vodič uvnitř spotřebiče a předmětu musí být zelenožlutý. Je připojen na zdířku kolíku vidlice a na kostru chráněného elektrického předmětu. U pohyblivých přívodů třífázových, u nichž je zapotřebí tzv. pracovní nula a u nichž je použita ochrana zemněním, je nutno použít pětižilové přívodní vodiče – tři vodiče fázové, pracovní nulový vodič a vodič ochranný.

Rozdělení elektrických předmětů do tříd

Do tříd se rozdělují elektrické předměty podle toho, jakou vyžadují ochranu před nebezpečným dotykem: předmět třídy 0 má všude alespoň pracovní izolaci nebo kovový kryt, oddělený od elektrické části jen pracovní izolací. Takový předmět není bezpečný proti nebezpečnému dotyku, nelze k němu však připojit ochranný vodič. Bývá chráněn hlavně polohou nebo zábranou a proto nesmí být přenosný a musí být pevně připojen. Předmět *třídy I musí mít zařízení pro připojení* ochranného vodiče bez ohledu na druh izolace nebo jmenovitého napětí. Předmět třídy II nemá vůbec žádné zařízení pro připojení ochranného vodiče, před dotykem je dokonale chráněn dvojitou nebo alespoň zesílenou izolací. Předmět třídy III se smí připojit jen ke zdroji malého napětí a nepotřebuje tedy žádnou další ochranu.

Druhy ochrany

Ochrana polohou

Ochrana elektrického předmětu polohou spočívá v takovém umístění „živých" součástí, že je bez použití pomůcek dotyk s nimi vyloučen. Minimální vzdálenosti, které je nutno dodržet, jsou závislé na druhu zařízení, na provozním napětí a na kvalifikaci osob, majících k zařízení přístup. Jejich umístění je současně závislé i na druhu prostoru, v němž je elektrický předmět umístěn (venku, uvnitř budovy apod.).

V prostorách, kam mají přístup osoby neznalé, musí být „živé" části elektrických předmětů s nízkým a s vysokým napětím vzdáleny od místa možného dotyku nejméně 3 m a do výšky nejméně 5 m. V prostorách, kam mají přístup jen osoby poučené, musí být „živé" části v minimální výšce ve vnitřních prostorách 2,5 m, venku 2,7 m. V horizontálním směru je nutno dodržet vzdálenost alespoň 1,25 m (u zařízení do 1 kV).

Ochrana zábranou

Ochrana zábranou spočívá v zabránění nebo znemožnění dotyku živých součástí, případně v zabránění přiblížení se živým součástem elektrických předmětů. Zábrana není součástí elektrického předmětu.

V prostorách přístupných osobám neznalým se realizuje zábrana uzamčeným nebo neodnímatelným ohrazením, oplocením nebo mříží, dostatečné pevnosti. Pro výšku a vzdálenost zábrany platí stejné údaje, jako při ochraně polohou. Pouze v prostorách, do nichž mají přístup osoby alespoň poučené, lze zábranu realizovat tak, že je snadno odnímatelná. Je to např. pouze zábradlí, provaz, tyč, mříž, plot. Vzdálenost v takovém případě musí vyhovovat ČSN 34 1040.

Ochrana krytím

Ochrana krytím je konstrukční opatření, tvořící součást elektrického předmětu. Může to být kryt, víko nebo jiná část elektrického předmětu. U profesionálně vyráběných elektrických předmětů se stupeň krytí vyznačuje na typovém štítku mezinárodně platnou značkou. Značku tvoří písmena IP a dvojčíslí, v němž čísla mají tento význam: první číslo může být 0 až 6, kde značí

0 předmět bez ochrany (bez krytí),
1 ochrana proti vniknutí předmětů větších než 50 mm (dlaň),
2 ochrana proti vniknutí předmětů větších než 12,5 mm (prst),
3 ochrana proti vniknutí předmětů větších než 2,5 mm (nástroj),
4 ochrana proti vniknutí předmětů větších než 1 mm,
5 ochrana proti vniknutí jakýchkoli předmětů,
6 předmět prachutěsný;

druhé číslo značí stupeň odolnosti elektrického předmětu před vnikáním vody. Může být v rozsahu 0 až 8, přičemž značí

0 předmět bez ochrany,
1 ochrana proti kapalině srážené v kapkách,
2 ochrana proti kapající vodě,
3 ochrana proti šikmo padající vodě (déšť),
4 ochrana proti stříkající vodě,
5 ochrana proti tryskající vodě,
6 ochrana při zaplavení,
7 ochrana při ponoření,
8 ochrana při ponoření a při kapalině pod stanoveným tlakem.

Předmět, který nemá žádné krytí, je tedy označen IP 00, nejlépe krytý předmět nese značku IP 68.

Kryt musí být samozřejmě mechanicky pevný a odolávat vlivům daného prostředí.

Ochrana izolací

Ochrana izolací spočívá v zabezpečení „živých" částí takovou izolací, která znemožní nebezpečný dotyk. Smaltování, lakování, vrstvy kysličníků a obaly z vláknitých hmot (i když jsou napuštěny různými roztoky) se nepovažují za izolaci ve smyslu ochrany před živým dotykem.

Izolační hmota, kryt, je konstrukční částí elektrického předmětu. Normy z hlediska ochrany *požadují podle velikosti napětí* a prostoru, v němž má být elektrický předmět provozován, izolaci dvojitou, zesílenou, zvýšenou.

Ochrana doplňkovou izolací

Ochrana doplňkovou izolací spočívá v umístění elektrického předmětu na izolačním stanovišti, v použití dodatečných ochranných pomůcek jako jsou dielektrické rukavice, vypínací tyče, galoše apod. Doplňková izolace se používá pouze v prostorách, do nichž mají přístup pouze osoby poučené.

Ochrana používající ochranný vodič

Ochranný vodič vyžadují ochrany nulováním, zemněním, chráničem napěťovým i proudovým, pospojováním. Aby se ochranný vodič neuvolnil, nezoxidoval nebo aby případně nepřivedl na chráněný předmět nebezpečné dotykové napětí tím, že by se náhodně dostal do styku s jiným vodičem, u něhož je proražena izolace, platí pro něj tyto hlavní zásady: v obvodu ochranného vodiče nesmí být ani spínač, ani vypínač, ani pojistky. Počet spojů vodiče musí být pokud možno minimální, spoje musí být zajištěny před samovolným uvolněním. Pro ochranný vodič jsou předepsány minimální průřezy a způsob uložení. Aby se nemohl zaměnit za jiný vodič, je pro něj předepsáno barevné značení. Pro ochranný vodič je stanoveno deset podmínek:

1. ochranný vodič musí být chráněn před možností poškození a vzdorovat vlivům prostředí,
2. ochranný vodič se musí rozpojovat současně se všemi ostatními živými přívody. U zásuvek se musí rozpojovat později než ostatní vodiče,

3. všechny spoje ochranného vodiče a především spoje s náhodným vodičem musí být prokazatelně dobře vodivé. Ochranný vodič lze spojovat svařováním, pájením, šroubováním a nýtováním. V zásuvkách se používají spoje zdířkové. Za spoj z hlediska normy se považuje i otočný závěs kovových dveří, kovová víka, styk kol s kolejnicemi, kovová valivá ložiska, připojení ke kovové konstrukci šroubem apod.,

4. ochranný vodič musí být zelenožlutý,

5. ochranný vodič jako svod k zemnici musí mít zkušební svorku a musí být chráněn proti mechanickému poškození,

6. jako ochranný vodič vyhoví také náhodný vodič, což je např. traverza, kovové potrubí, kovová konstrukce budovy nebo např. i vodovod. Při připojení ochranného vodiče na vodovod musí být překlenut vodoměr. Při připojení ochranného vodiče na vodovod platí ČSN 35 7705,

7. jako ochranný vodič lze použít i kovový plášť kabelu, pokud je chráněn proti korozi, má předepsaný průřez a nehrozí nebezpečí bludných proudů. Ochranný vodič může být někdy současně i vodičem pracovním. Holý může být pouze tehdy, není-li vodičem pracovním,

8. tam, kde je nutné z provozních důvodů pravidelně měřit izolační odpor, nesmí se pracovní nulový vodič použít zároveň jako ochranný vodič,

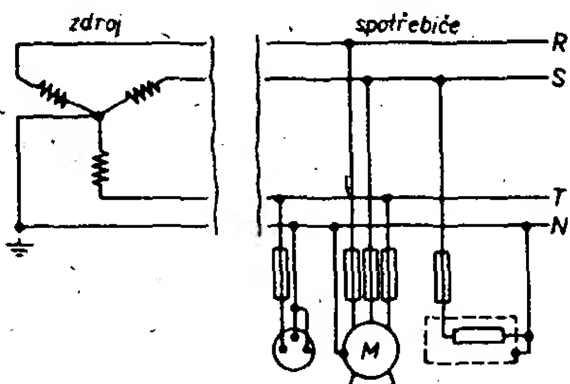
9. u pohyblivého přívodu musí být ochranný vodič vždy společně v jedné šňůře s ostatními vodiči. Výjimku může tvořit pouze takový ochranný vodič, který slouží pro společné pospojování elektrických předmětů,

10. Ochranný vodič se připojuje ke svorce označené zemnicí značkou. Má-li elektrický předmět několik izolovaných kovových částí, spojují se mezi sebou jedním vodičem, zakončeným na zemnicí svorce. Zemnicí svorka nesmí být umístěna na snímatelné části elektrického předmětu.

Jako náhodný ochranný vodič se nesmí používat zábradlí, žebříky, napínací dráty, nesoucí drátěný plot a všechny konstrukce, které mohou být snadno kdykoli rozebrány nebo odstraněny.

Ochrana nulováním

Princip ochrany spočívá v tom, že všechny „neživé" ochranné součásti elektrického předmětu (včetně např. krytu) jsou spojeny s nulovým bodem zdroje elektrické energie (obr. 1). Ochrana působí tehdy, dostane-li se z vadné části elektrického předmětu elektrické napětí na „neživou" vodivou část elektrického předmětu. Pak vznikne proudová smyčka o malém odporu a procházející proud přetaví pojistku v „živém" přívodu napětí. Tím se celý nebezpečný kruh rozpojí. K spolehlivé funkci této ochrany je nutné zajistit zásady platné pro ochranný vodič a uvědomit si, že impedance proudové smyčky musí být tak malá, aby jí procházející proud spolehlivě a včas přetavil nejbližší předřazenou pojistku. Z uvedených důvodů norma při tomto



Obr. 1. Ochrana nulováním

způsobu ochrany předepisuje velikost a druh pojistky. Je nutné dbát toho, aby zemní odpor pracovního uzemnění nulového bodu byl v toleranci, kterou připouští norma – zemní odpor má být menší než 5 Ω. Výjimečně se povoluje větší zemní odpor tam, kde nelze dosáhnout uvedeného odporu z provozních důvodů; nikdy však nemá být zemní odpor větší než 15 Ω. Celkový zemní odpor vodičů vycházejících z transformovny nesmí být větší než 2 Ω. Zvláštní předpis pro kontrolu zemního odporu platí pro případ, jsou-li společně zemněny předměty s napětím nn a vn.

V některých případech je nutné nulovací vodič (příp. náhodný nulovací vodič) uzemnit nebo spojit s uzemňovací soustavou mimo uzel zdroje. Je to zejména: u vrchního vedení každých 500 m nebo u odboček na konci vedení delších než 200 m; u konce kabelového vedení delšího než 200 m; u odběrových skříní (např. i domovní), jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m; v místech, v nichž se kladou na ochranu před dotykem zvláštní nároky (prostory nebezpečné a zvlášť nebezpečné); u objektů s vlastním transformátorem.

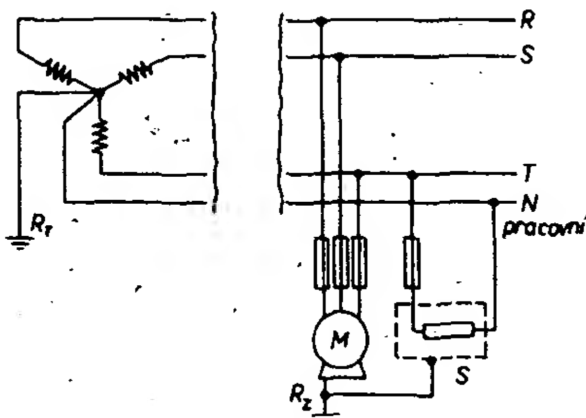
Jednotlivá uzemnění nulovacího vodiče sítě nemají mít odpor větší než 15 Ω, na koncích vedení a odboček nejvýše 5 Ω. Vyskytnou-li se v obvodu rozvodné sítě zvlášť dobrá uzemnění, např. kovové konstrukce budov, vodovodní potrubí apod., musí být spojena s nulovacím vodičem. Průřezy nulovacích vodičů jsou normovány.

Pro první přiblížení lze říci, že u hliníkových chráněných vodičů do průřezu 25 mm² má mít vodič stejný průřez jako vodiče pracovní.

Ochrana zemněním

Ochrana zemněním spočívá ve spojení neživých vodivých součástí elektrického předmětu se zemí. Země se používá ke zpětnému vedení poruchového proudu k uzlu zdroje.

V sítích s ochranou zemněním se nesmějí „neživé" součásti elektrických předmětů připojovat na nulový vodič. Také je zakázáno oba způsoby kombinovat. Princip ochrany zemněním je na obr. 2. Jako doplňkové



Obr. 2. Ochrana zemněním

ochrany se používají napěťové, příp. proudové chrániče.

Ochrana pospojováním

Podstata tohoto druhu ochrany spočívá v propojení všech „neživých" vodivých součástí zařízení. Tento spoj se pak dále vodivě spojí se všemi vodivými částmi v okolí.

Ochrana oddělením obvodů

Podstata této ochrany spočívá ve vytvoření dokonale izolačně odděleného proudového obvodu od obvodu rozvodné sítě pro jeden spotřebič. Pracovní bod jednotlivého spotřebiče oddělíme od rozvodné sítě ochranným transformátorem s dvojitou izolací. Tím dostaneme vlastní izolovaný rozvod s nepatrným kapacitním a svodovým proudem, takže vznik nebezpečného zemnicího proudu je vyloučen. Této ochrany lze využít jen v sítích do 500 V. Sekundární napětí ochranného transformátoru nesmí překročit 380 V, spotřebič může odebírat proud nejvýše 16 A. Sekundární obvod transformátoru se již nesmí spojovat s žádným ochranným vodičem ani se zemí.

Je-li chráněný předmět připojen ke zdroji prostřednictvím zásuvky, musí mít zásuvka ochranný kolík, který nesmí být nikam připojen. Je-li takto např. připojena vrtačka, kterou se vrtá v uzemněné konstrukci, má být spojena kostra vrtačky s konstrukcí.

Ochrana bezpečným napětím

Podstata této ochrany spočívá v tom, že se k napájení elektrického předmětu nepoužívá jiné než bezpečné napětí, které se nezvětší ani při chodu naprázdno. Bezpečné napětí lze získat z oddělovacího snižovacího transformátoru s dobrou (zkoušenou) izolací, z nezávislých zdrojů jako jsou baterie, generátory apod. Baterie se pak nesmějí při provozu dobíjet kromě případu, že i napětí nabíječe je bezpečné. Při použití tohoto způsobu ochrany se musí dodržet tyto zásady:

1. kovové pláště předmětů v sekundárním obvodu se nesmějí spojovat s „neživými" částmi předmětů obvodu primárního,

2. vidlici na straně bezpečného napětí nesmí být možno vsunout do běžné zásuvky nn. Při práci v kotlích, kovových nádržích apod. se musí transformátor umístit vně nebezpečného nebo zvlášť nebezpečného prostoru. V prostorách zvlášť nebezpečných se nesmějí dostat do styků s uzemňovací soustavou, s nulovým vodičem nebo zemí ani kostry předmětů, chráněných malým napětím.

Některé typy ochran lze vzájemně kombinovat. Normy rozeznávají i termín zvýšená ochrana, který spočívá právě v kombinaci dvou nebo více ochran v případě, že jedna ochrana v určitém prostoru nepostačuje. Jak již bylo uvedeno je jediným omezením zákaz kombinovat ochrany nulováním a ochrany zemněním.

Izolační odpor elektrických předmětů a elektrických rozvodů

Izolační odpor rozvodů a elektrických předmětů se považuje za důležitý jako ukazatel jakosti. Stálý izolační odpor zaručuje bezpečnost provozu, zvětšující se izolační odpor naopak ukazuje na zhoršující se vlastnosti. Proto normy věnují izolačnímu odporu a jeho měření, včetně revizí elektrických předmětů, značné místo.

Izolační odpor elektrického předmětu nebo elektrického vedení, používajícího napětí do 1000 V má být (u vedení se rozumí alespoň úsek za poslední pojistkou, případně úsek mezi dvěma pojistkami) minimálně 1000 Ω na 1 V provozního napětí.

V prostorách nebezpečných a zvlášť nebezpečných, v nichž je velká vlhkost či agresívní prostředí (jsou to např. akumulátorovny, průmyslové prádelny, pivovary, venku na dešti atd.) nejde předepsaný izolační odpor technicky zajistit. V těchto prostorách za předpokladu, že má elektrický předmět zvýšenou ochranu, se povoluje výjimka a izolační odpor může být menší, minimálně však 50 Ω na 1 V provozního napětí. U novostaveb, dosud nevyschlých, může být izolační odpor instalace do 50 Ω na 1 V provozního napětí za toho předpokladu, že při měření o půl roku později se naměří alespoň 1000 Ω na 1 V provozního napětí.

Venkovní vedení do 1000 V musí mít za vlhkého počasí izolační odpor alespoň 24 000 Ω na 1 km délky.

U elektrických předmětů se izolační odpor 1000 Ω na 1 V provozního napětí uvažuje samozřejmě při provozní teplotě. Předpoklá-

dá se, že u točivých strojů je izolační odpor za studena alespoň pětkrát lepší a u transformátorů a netočivých strojů alespoň třikrát lepší.

Izolační odpory se měří před uvedením každého elektrického předmětu do provozu a dále při pravidelných periodických revizích podle ČSN 34 3800.

Pro měření izolačního odporu je nutno zvolit takovou měřicí metodu, při níž je měřicí napětí stejné jako napětí elektrického předmětu. Pokud tuto zásadu nemůžeme dodržet, má být měřicí napětí minimálně 100 V (stejnosměrné napětí). Izolační odpor se má číst až po minutě přiložení měřicího napětí. U nových zařízení se měří izolační odpor vodičů proti sobě i vodičů proti zemi. Izolační odpor vodičů a částí spojených provozně se zemí se neměří.

U bytové a jiné instalace se izolační odpor měří při všech sepnutých spínačích a připojených svítidlech, které však mají vyjmuty žárovky, případně zářivky.

Při periodických revizích elektrických předmětů v soustavách s izolovaným uzlem do 1000 V se měří pouze izolační odpor vodičů proti zemi.

Za řádný stav, bezpečnostní opatření a revizní prohlídky zodpovídá provozovatel elektrického zařízení. Pravidelné revize u provozovatele dělá revizní technik, který vyhovuje kvalifikačním podmínkám určeným normou (ČSN 34 3800, 34 3810, 34 3880 a 38 0610). To se pochopitelně týká velkých závodů a provozů. V bytech a malých provozech musí udělat výchozí, tj. první revizi před uvedením do provozu zřizující elektrotechnický závod nebo elektrotechnická složka stavebního podniku. Provozovatel podá přihlášku k připojení elektrické instalace k síti a na základě této přihlášky kontrolní oddělení okresní správy rozvodného podniku povolí připojit elektrické zařízení. Přihláška musí být potvrzena odborným elektrotechnickým závodem evidovaným u rozvodného podniku, který rozvod instaloval a příp. zrevidoval. Dále rozvod prohlíží a kontroluje zaměstnanec elektroměrné služby při změněných podmínkách odběru elektrické energie (mění-li se sazba, vyměňuje-li se elektroměr, nebo změní-li se odběratel). V malých závodech a provozovnách, kde není revizní technik, může elektrotechnické zařízení revidovat komunální podnik, s kterým provozovatel uzavře smlouvu o údržbě.

Pojistky a jištění elektrických předmětů

Pojistky nebo jističe případně jisticí relé se mají volit tak, aby byly splněny tyto podmínky:

1. Jádro jištěného vodiče nebo kabelu se nemá při zkratu nebo nebezpečném zatížení přehřát. Velikost tavné pojistky se určí z tabulek vzhledem k materiálu a průřezu jištěného vodiče.
2. ~~2. při~~ běžném provozu nesmí jisticí prvky působit jinak, než žádoucím způsobem.
3. Jisticí prvky mají při svém působení pokud možno odpojit pouze postiženou část zařízení.

Pojistky jsou podle jmenovitého proudu děleny do tzv. pojistkových stupňů. Řada jmenovitých pojistkových stupňů u tavných pojistkových vložek: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 630, 800, 1000 A.

Podrobnosti o výpočtech, návrzích pojistek a jištění jsou uvedeny v ČSN 38 0411 a ČSN 38 1754.

Pojistka nebo jistič musí bezpečně vypnout zkratový proud v místě svého umístění. Teprve druhotným úkolem je jistit stroje, přístroje nebo jiné spotřebiče, připojené na vedení. Jen tak zvané motorové jističe nastavené na jmenovitý proud motoru jistí především motor a teprve potom přívod k němu. Normy dovolují jistit kabel (nebo vedení) pouze proti zkratu tehdy, je-li na svém konci u spotřebiče jištěn přetížením a zaručují-li vlastnosti spotřebiče, že vodič nemůže být přetížen. V takovém případě se povoluje volit pojistky na větší proud (až 3× vyšší stupeň, než při běžném jištění proti přetížení).

Pojistky se v elektrickém rozvodu umisťují všude tam, kde by předchozí jištění nevyhovovalo (podle tabulky) dalšímu zmenšenému průřezu vodičů. Je to zejména v místech změny, ztenčení průřezu vodiče nebo při odbočení vodiče s menším průřezem a na začátku vedení. Není-li možno splnit zásadu, že je třeba umístit pojistku hned u odbočení, lze ji umístit dále, musí se však až k ní vést vodič o původním průřezu (až 3 m od místa odbočení).

Spojovací vedení mezi akumulátory a příslušným rozváděčem i vedení k vodičům akumulátorů se může jistit až na konci vedení k rozváděči za předpokladu, že je rozváděč umístěn v místnosti přiléhající k akumulátorovně a spojovací vedení v této místnosti není delší než 10 m. Toto vedení však musí vyhovět dynamickým účinkům zkratových proudů a musí být uloženo tak, aby při zkratu nemohl vzniknout požár.

Jištění lze vynechat v těchto případech:

1. Na počátku vedení a v místech, kde se průřez zmenšuje, jistí-li předřazená pojistka i vedení o menším průměru.
2. Spojovací vedení nn mezi transformátorem a jeho pojistkou se nejistí, je-li vedení z holých pásů a vyhovuje-li tepelným a dynamickým účinkům zkratových proudů, nebo je-li kabelové do délky 30 m a uložené mimo budovu.
3. Vedení v obvodech sekundárního vinutí měřicích a jisticích transformátorů.
4. Sekundární obvody nabíječů akumulátorů, svářeček, metalurgických zařízení. Důvodem je značné proudové namáhání. Vodiče musí být dostatečně dimenzovány.
5. V bytových rozvodech nejistíme každou zásuvku zvlášť, pokud je jištěn celý zásuvkový obvod.
6. Nemusí se jistit vedení mezi generátorem a rozváděčem, pokud vedení vydrží zkratový proud do doby, než se generátor odbudí.

Jištění zásuvkových a světelných rozvodů

Několik odboček elektrického vedení vnitřního světelného i zásuvkového obvodu může mít společné jištění, pokud jím jsou tato vedení jištěna před přetížením.

Jsou-li na rozvodné vedení, jištěné před přetížením připojeny odbočky určené pouze pro jednotlivé, pevně připevněné spotřebiče, které mohou být v provozu přetíženy (např. svítidla apod.), mohou být tyto spotřebiče připojeny pohyblivým přívodem k pevnému rozvodu. Odbočky k takovýmto spotřebičům nebo odbočky k zásuvkám a pohyblivé přívody k těmto spotřebičům mohou být jištěny pouze před zkratem (mimo prostředí s nebezpečím požáru a výbuchu).

Nejistí se střední a ochranný vodič, je-li použit jako nulovací, uzemňovací, chránicový. Ten musí vyhovět účinkům zkratových proudů po dobu, než je zkrat pojistkou odpojen. U stávajících zařízení, u nichž je možná záměna středního vodiče s fázovým, musí se střední volič jistit.

Normy nedovolují ani výjimečné opravy pojistkových vložek tavných pojistek. Opravovat pojistkové vložky mohou pouze za některých přísných předpokladů velké závody. Jakákoli amatérská oprava vložky tavné pojistky není dovolena. Přetavené vložky tavných pojistek se vyměňují v elektrickém obvodu s odpojeným zatížením a, pokud to lze, i bez napětí (pod napětím pouze do 6 kV). U jističů se doporučuje při jejich opětovném zapnutí po výpadku odpojovat zátěž.

Vypínání spotřebičů

Všechny pracovní obvody spotřebičů musí být možno spolehlivě vypnout. U drobných spotřebičů připouštějí normy skupinové vypínání. Jestliže by jiné než napájecí vedení zavedlo na přístroj větší napětí než bezpečné (např. signalizační napětí, ovládací napětí atd.), musí se zároveň s napájecím napětím odpojovat všechny póly tohoto vedení. V rozvodném zařízení musí mít jednotlivé odpojitelné větve svůj spínač, pojistku a odpojovač. U zařízení nn může pojistka nahradit odpojovač.

Malé přenosné spotřebiče nn je možno vypínat také pouhým vytažením vidlice ze zásuvky.

Jednopólové spínače jsou dovoleny pouze v obvodech s pevným nezaměnitelným přívodem, v bezpečném prostředí. Jednopólový spínač musí být konstruován tak, aby nevypínal nulový nebo ochranný vodič. Spínače musí odpojovat u spotřebiče všechny póly s napětím proti zemi.

Pohyblivé přívody a šňůry

Pohyblivé přívody musí být připojeny na pevný rozvod pouze pomocí zásuvky a vidlice. Pouze výjimečně, nebude-li se stanoviště elektrického předmětu měnit, je možno pohyblivý přívod připojit na pevný rozvod pomocí rozvodky. Předměty s kovovým krytem musí být připojeny přívodem, obsahujícím ochranný vodič.

K mechanické ochraně pohyblivých přívodů se nesmí používat kovové hadice bez izolační vložky.

Pohyblivé šňůry a přívody se nesmějí prodlužovat žádným jiným způsobem než zásuvkou a vidlicí. Zejména jsou zakázána všelijaká amatérská spojování dvou šňůr nebo opravy přetržené šňůry.

Zásuvky

Zásuvky bez ochranného kolíku nejsou dovoleny. Instalují se v bezpečných prostorách nekryté, nejníže 20 cm od podlahy tak, aby přívodní šňůry zapojených spotřebičů nepřekážely a nepoškozovaly se. Do podlahy se smějí montovat zásuvky chráněné před mechanickým poškozením.

Zásuvky nad 3 kW vypínaného proudu, tj. 250 V/15 A, musí být tzv. blokové, obsahující vnitřní vypínač, u nichž lze vytáhnout vidlici jen tehdy, je-li vypnut proud.

Zásuvky do jiných než bezpečnostních prostorů musí být speciálně uzpůsobeny.

Montáž a umístění elektrických spotřebičů

Elektrické spotřebiče mají být vždy snadno přístupné, nemají se umisťovat do nepřístupných těsných prostorů. Teplo nesmí ohrožovat okolí. V místnostech s vlhkou podlahou nesmí být pohyblivý přívod trvale na podlaze nebo v kapalném prostředí.

Spotřebiče, které přicházejí do styku s částmi lidského těla, nesmí být na napětí větší než 250 V. Kovové části musí být od lidského těla odděleny dvojitou izolací nebo musí být celý přístroj napájen napětím jen 50 V přes oddělovací transformátor.

Hračky musí být jen na napětí do 24 V. Části, na nichž je napětí větší než 50 V proti

zemi, musí být chráněny krytem proti samovolnému dotyku. Kryt musí být možno sejmout pouze nástrojem.

Napájecí napětí elektrického ručního nářadí může být maximálně 250 V proti zemi. Nemá-li dvojitý izolační kryt, smí se provozovat pouze s ochrannými pryžovými rukavicemi. Pro nebezpečné prostředí má být elektrické nářadí na malé napětí.

Akumulátorovny

Akumulátorovna musí být zřízena, mají-li používané baterie větší napětí než 65 V a výkon větší než 500 VA. Akumulátorovna musí být oddělená, dobře větratelná místnost se stálou teplotou, chráněná proti vnikání prachu a nečistot. Dveře akumulátorovny musí být značeny bezpečnostními tabulkami.

Pracovníci musí mít v akumulátorovně ochranné pomůcky jako jsou pryžové zástěry, rukavice, brýle vzdorující kyselině, pryžovou obuv a podlaha má mít izolační podložku.

Při práci v akumulátorovně musí být přerušeno nabíjení.

Ruční nářadí musí mít izolované rukojeti. Je zakázáno používat delší kovové předměty jako jsou kovová měřítka apod.

V akumulátorovně musí být vyvěšeny bezpečnostní předpisy, požární a poplachové směrnice a návod k obsluze akumulátorů.

Garáže

Platí norma ČSN 65 0201, která jednotlivé garáže s prostorem pro maximálně tři dvoustopá vozidla řadí mezi prostory s nebezpečím požáru, společné garáže pro více vozidel jsou řazeny mezi prostory s nebezpečím požáru a výbuchu. Také dílny pro opravu vozidel jsou prostory s nebezpečím požáru. Veškerá elektrická instalace a používané elektrické předměty v těchto prostorách musí být uzpůsobeny s ohledem na tuto skutečnost.

Značení vodičů

Stejnosměrný rozvod
+ kladný pól, vodič barvy červené;
– záporný pól, vodič barvy tmavě modré;
M (N) střední, světle modrý.

Jednofázový rozvod
fázový nebo krajní vodič – černá, příp. hnědá barva;
ochranný vodič – zelenožlutá barva;
střední vodič – světle modrá barva.

Třífázový rozvod
L_1 (R) 1. fáze
L_2 (S) 2. fáze
L_3 (T) 3. fáze

vodič barvy oranžové.

Střední a ochranný vodič jsou označeny stejně jako u jednofázového rozvodu.

Pro značení vodičů platí norma ČSN 34 0165 z 21. 1. 1972, kterou se ruší norma ČSN 34 0165 z 10. 10. 1962.

Dříve platná norma předepisovala zejména pro označení ochranného vodiče zelenou barvu, střední vodič šedivý a fázový černý. Tyto barvy lze u dosavadních zařízení ponechat, norma je zatím toleruje jako alternativní řešení.

Nové je také označení vícežilových vodičů vícefázových rozvodů písmenem L s indexem, dříve užívaná písmena R, S, T se nahrazují symboly L_1, L_2, L_3.

Připojování elektrického zařízení bytu

Elektrická instalace v bytě musí být realizována podle projektu, vypracovaného v souladu s normami, dohodnuta předem s rozvodným podnikem, který k němu může mít připomínky a musí jej schválit. Po dokončení elektrické instalace musí zařizující podnik nebo odběratel podat písemně na předepsaném formuláři přihlášku k odběru elektrické energie. Před instalací elektroměru mají být již všechny přihlášené elektrické spotřebiče připojeny a umístěny na svém trvalém místě. Zejména v nebezpečných prostorách, koupelnách a prádelnách norma nepřipouští žádnou výjimku. Jinak je možno v bezpečných prostorách zakončit pevný vývod tak, aby byl chráněn před nebezpečným dotykem, např. lustrovou svorkou, izolační tkanicí atp.

Norma ČSN 34 1060 – Předpisy pro elektrický silový rozvod v budovách pro bydlení a v budovách občanské výstavby rozděluje podle stupně elektrizace byty do tří kategorií A, B, C.

V kategorii A je byt, v němž se používá elektrická energie pouze ke svícení a pro malé drobné spotřebiče. Vaření, pečení, ohřev vody, topení je zajištěno z jiných zdrojů energie.

V kategorii B je byt s větší spotřebou elektrické energie, tj., byt, v němž se např. příležitostně vaří („na elektrice"), v němž je nějaký z větších spotřebičů, např. elektrický boiler nebo elektrická automatická pračka. Vaření, topení, pečení se zajišťuje z jiných zdrojů.

Plně elektrifikovaný byt se zařazuje do kategorie C.

Normalizovaná proudová soustava pro byty je 3× 380/220 V. Norma určuje minimální průřezy vodičů pro elektrorozvodné instalace v bytě.

Domovní přípojka

Domovní přípojku má každý objekt, každá budova. Pro každou budovu se zřizuje zpravidla jedna domovní přípojka, dimenzovaná vzhledem k celkovému očekávanému odběru. (Elektrická energie se však bez zvláštního povolení nesmí již z budovy odvádět jinam!) Přípojka má mít zásadně plný počet vodičů elektrovodné soustavy. To znamená, že u čtyřvodičové soustavy čtyři vodiče, u izolované třívodičové soustavy tři vodiče. Jednofázovou přípojku je možno připustit jen pro jednoho odběratele, který nepožaduje větší maximální odběr než 2,2 kW.



Přípojka může být pochopitelně jak venkovní, tak kabelová. Předepsány jsou minimální průřezy vodičů. Venkovní vedení nesmí mít vodiče AlFe tenčí než 10 mm², vodiče nesmí být tenčí než vnitřní rozvod uvnitř budovy a přípojka nemá být delší než 20 m. (Pro zemědělské objekty platí zvláštní norma). Přípojka má být souvislá nepřerušovaná (např. krabicemi), vedení v trubce, po fasádě nebo kabelem. Nesmí vést nepřípustnými místy nebo vnitřky budov. Výjimky může udělit elektrorozvodný podnik. Přípojka je zakončena hlavní domovní skříní. Ta je zpravidla pro vylepšení nulového vodiče ještě „přizemněna". Pro takovéto přizemnění je možné využít i náhodného zemniče, např. vodovodního potrubí před elektroměrem apod. Hlavní domovní skříň je normalizována jak co do rozměru, tak co do vnitřního provedení a je předepsáno její umístění: na přístupném místě u venkovní skříně ve výšce 2 až 2,5 m a u vnitřní kabelové 0,6 m nad zemí. Normalizované hlavní domovní skříně jsou označovány HDS pro sítě venkovní a jednoduché přípojky a HDSS pro průběžné propojení v kabelových sítích.

Bytový rozvod

Za domovní přípojkou je hlavní domovní vedení, které se dělá v bytovkách o více než třech odběratelích. Hlavní domovní vedení (tzv. stoupací vedení) musí vést pouze veřejně přístupnými prostorami. Vodiče musí mít jednotný průřez v celé délce stoupacího vedení. Ve velkých budovách může být i několik paralelních stoupacích vedení, ale vždy jen tolik, kolik obvodů lze jistit v hlavní skříni. Průřez vodičů těchto vedení má být volen tak, aby maximální úbytek napětí nepřesáhl nikdy 1 %.

Jednotlivé byty jsou připojeny odbočkami ze stoupacího vedení do elektroměrové rozvodnice. I zde musí být dodržena zásada snadné přístupnosti a zároveň znemožněn nekontrovatelný odběr elektrické energie. Pokud jsou odbočky jednofázové (zpravidla pouze u bytů kategorie A nebo B), musí mít jednotliví odběratelé v domě rozděleni tak, aby všechny fáze byly zatíženy pokud možno rovnoměrně. Elektroměrová rozvodnice má být ve skříni uzamykatelné na trnový klíč 6 × 6 mm. Pod pojmem elektroměrový rozváděč se rozumí elektroměrová rozvodnice pro několik odběratelů. Elektroměrové rozvodnice nemají být dřevěné, a mají mít rozměry určené normou, upřesněné v jednotlivých krajích podmínkami rozvodného závodu. Rozvodnice obsahuje elektroměr, před ním je zablombovaný, řádně dimenzovaný jistič se stejným počtem pólů jako má elektroměr. Jistič může sloužit zároveň jako odpojovač. Jistič může být nahrazen pojistkami (zpravidla 10 až 20 A) a zablombovaným patnáctiampérovým pákovým nebo tlačítkovým spínačem. Otočný hlavní spínač není přípustný. Elektroměrová rozvodnice musí být umístěna v bezpečném prostoru a nemá být ve společném výklenku s plynoměrem nebo vodoměrem. Je-li na hořlavé stěně, musí být podložena izolační podložkou. Elektroměrová rozvodnice smí obsahovat ještě časové spínací hodiny elektroměru. Těsně k elektroměrové rozvodnici se dává ještě bytová rozvodnice, na ní se soustředí pojistky a jističe jednotlivých bytových obvodů. Jednotlivé obvody mají být označeny štítky. Bytová rozvodnice může obsahovat i některé pomocné přístroje jako je zvonkový transformátor a koncovky slaboproudého rozvodu (telefon, rozhlas po drátě apod.).

Bytová rozvodnice má být minimálně 170 cm nad podlahou.

Za elektroměrem musí mít vedení minimálně průřez 2,5 mm² (Al). Úbytek za elektroměrem může být 2 %, u světelných vedení i 3 %, 5 % u tepelných spotřebičů. V každém

bytě mají být alespoň dva obvody, světelný a zásuvkový. Počet zásuvek a umístění spínačů podléhá jistým projektantským zvyklostem. U větších bytů se např. doporučují dva zásuvkové okruhy, v každé místnosti alespoň po jedné zásuvce apod. Větší spotřebič má mít vlastní přívod. Zásuvky nemají být např. v těsné blízkosti sporáku, tj. v dosahu sálavého tepla. Akumulační kamna se připojují zpravidla třífázově a musí mít vlastní pevný (tedy nikoli zásuvkou) přívod se samostatným jištěním.

Bytová koupelna se považuje za prostor s prostředím obyčejným se zvláštními předpisy. Tento prostor je rozdělen do tří kategorií: prostor 0 – nad vanou do výšky 2,5 m od jejího dna, ohraničený okraji nebo obložením vany. Prostor 1 – ostatní prostor koupelny až do výšky 2,25 m nad podlahou. Prostor 2 – zbývající prostory mezi prostory 0 a 1.

Umístění svítidel. Svítidla nelze umístit do prostoru 0. V prostoru 1 může být svítidlo až ve výšce 1,8 m v minimální vzdálenosti 0,2 m od prostoru 0. Svítidlo může být výjimečně i v menší výšce než 1,8 m nad podlahou v prostoru 1 a to v minimální vzdálenosti 0,5 m od prostoru 0. Předpokladem je však, aby bylo dobře mechanicky chráněno a aby bylo v provedení do vlhka. Zásuvky a spínače se montují pouze v prostoru 1 ve výši 1,2 m nad podlahou. Jsou-li zásuvky nebo spínače v provedení do vlhka, mohou se montovat již do výšky 0,2 m v minimální vzdálenosti 0,2 m od hranice prostoru 0. Je-li v koupelně více pevných spotřebičů, musí být jejich ovládací spínače a tlačítka označeny štítky. Elektrické spotřebiče určené k provozu v koupelně, jako jsou pračky, průtokové ohřívače vody, sušičky vlasů a rukou apod., je možno instalovat v koupelně v prostoru 1 bez jakýchkoli omezení. Elektrické tepelné zářiče se smí umístit v prostoru 1 jen ve výšce nejméně 2 m nad podlahou, minimálně 0,2 m od prostoru 0. Vedení se klade jako v bezpečných prostorách, ale nesmí se vést ve výšce do 1 m nad vanou. Výjimka platí pro vedení uložené uvnitř prefabrikátů, jejichž povrch je upraven nepromokavě. Zásuvky v koupelně musí mít zvláštní výstrahu – tabulku „Výstraha – životu nebezpečno používat elektrické spotřebiče ve vaně i sahat na ně z vany!" Všechny kovové předměty v koupelně musí být vzájemně pospojovány a spojeny s ochranným kolíkem zásuvky a s přívodním vodovodním potrubím. Elektrické přenosné zářiče musí být chráněny dvojitou izolací. Jiné než bytové koupelny, např. koupelny v lázních apod., jsou považovány za prostory zvlášť nebezpečné a neplatí pro ně shora uvedené zásady.

Bleskosvod

Výstavba a údržba bleskosvodů patří mezi práce určené pro pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací. Pro bleskosvody platí norma ČSN 34 1390. Názory na provedení a ochranu bleskosvodem se v poslední době vyvíjely a současná norma předepisuje poněkud jiné provedení bleskosvodu, než jaké se vyráběly dříve (před 20 lety a dříve). Nicméně je dovoleno staré bleskosvody používat, mají-li celkově dobrý stav a hlavně vyhovuje-li jejich zemní odpor. Bleskosvod se skládá ze svislých jímacích tyčí, hřebenových vedení, mřížkových vedení mezi jímači, svodů bleskosvodu a uzemnění. Provedení bleskosvodu je normalizováno. Vzdálenost mezi jímači nemá přesáhnout 15 m, svod nebo hřebenové vedení musí být připojeno k patě jímače a chráněno, jsou normalizovány minimální průřezy vodičů. Půdorys budovy určuje i počet svodů, např. u podlouhlé obdélníkové budovy musí být svod každých 15 m obvodu apod. Budovy s kovovou střechou nepotřebují jímače, kov nahrazuje jímače, musí však mít stejný počet svodů, jako by jímače měly. Každý svod bleskosvodu musí mít na přístupném místě asi 2 m nad zemí rozpojovací zkušební svorku bleskosvodu! Zemničem je tyč (2,5 m ve vzdálenosti 5 m od budovy), deskové pásy 2000 × 250 mm kladené svisle asi 1 m pod povrch, nebo páskové zemniče kladené do rýh 50 cm hlubokých, vykopaných po obvodu kolem budovy (dovolené je i jejich paprskovité rozbíhání). Dříve hojně používané zemnění deskou se jako málo účinné již nedoporučuje. Zemní vodič má být k zemniči přivařen, přinýtován nebo přišroubován tak, aby vzniklo trvalé spojení. Celkový zemní odpor zemničů spojených vzájemně bleskosvodní ochrannou na střeše nesmí být větší než 15 Ω. Do blrskovodní ochrany na střeše musíme přímo zapojit všechny kovové předměty, které jsou na střeše, včetně okapových žlabů. Se svodem se musí spojit všechny kovové konstrukce, které jsou svodu blíže než 2 m. Kovová vodovodní nebo plynová potrubí v této vzdálenosti se spojují s bleskosvodem na nejnižším i na nejvyšším místě. Vodovodní potrubí se nesmí používat jako svod ani jako samostatný zemnič bleskosvodné soustavy. Potrubí se však může použít jako přídavné uzemnění. Ocelové potrubí musí mít v tomto případě dostatečný průřez materiálu – alespoň 100 mm², olověné 150 mm². Bleskosvod se smí připojit až na vodovodní řád za vodoměrem směrem k vodárně, plynárně nebo teplárně. Není-li to možné, musí být vodoměr, plynoměr, paroměr překlenut. S bleskosvodem nesmíme přímo spojit kovové části elektrických předmětů a zařízení, především při ochraně nulováním. Kovové části elektrického zařízení musí mít vlastní zemnič. Kovové části uvnitř budovy se nemusí z hlediska ochrany proti blesku již zvlášť uzemňovat. Bleskosvod musí být co nejvíce vzdálen od elektrického rozvodu. Jeho křižování s elektrickým rozvodem je třeba se vůbec vyhnout. Nelze-li splnit tuto podmínku, je stanovena nimimální vzdálenost 2 m při souběhu a 50 cm při křižování (vzdálenost ve vzduchu). Elektricky nevodivá překážka může tuto vzdálenost zkrátit. Také sdělovací a jiná slaboproudá vedení musí být alespoň v podobných vzdálenostech. Jiné zemniče mají být od zemničů bleskosvodu alespoň ve vzdálenosti 6 m.

Antény

Není-li na střeše bleskosvod, platí pro radiovou i televizní anténu stejné předpisy jako pro bleskosvod. Anténa v takovém případě zastává funkci bleskosvodu. Konstrukce antény musí být uzemněny pomocí svodu z drátu Cu průměru 6 až 7 mm nebo z lana Cu o průřezu 25 mm², popř. z měděného pásku 2,5 × 20 mm. Svod může být i z ocelového pozinkovaného materiálu o průměru větším než 10 mm nebo průřezu nad 50 mm². Nad zemí až ke zkušební svorce se smí použít v neagresívním prostředí i hliníkový vodič o průřezu, jaký má vodič ocelový. Svod musí být na stojáncích, je-li podklad hořlavý, nejméně 10 cm, je-li nehořlavý alespoň 7 cm. Nad zemí až do výšky 1,7 m musí být chráněn trubkou nebo úhelníkem proti mechanickému poškození. Zemnič musí být stejného provedení a parametrů jako by se jednalo o bleskovod. Také zde musí být ve výšce 2 m kontrolní rozpojovací svorka. Je-li na střeše bleskovod, nesmí být rozhlasové ani televizní antény upevněny přímo na jímačích. Musí mít vlastní konstrukci. Je-li tato konstrukce kovová, musí být u paty spojena s bleskosvodem. Je-li dřevěná a má kovovou kostru, musí být kostra spojena s konstrukcí bleskosvodu. V takovém případě již anténa nemusí mít vlastní zemnič. Anténa nesmí být v blízkosti venkovního elektrického rozvodu. Minimální vzdálenost u vedení nn je 2 m, u vedení vn 10 m. Svod antény a vedení se nesmí křižovat ve vzdálenosti menší než 50 cm, při souběžném vedení rozvodu nn musí být svod a vedení ve vzdálenosti alespoň 2 m, ovšem za předpokladu, že rozvod nn je zhotoven z izolovaných vodičů v kabelu, trubce apod.

Elektrické rozmrazování vodovodního potrubí (ČSN 34 3395)

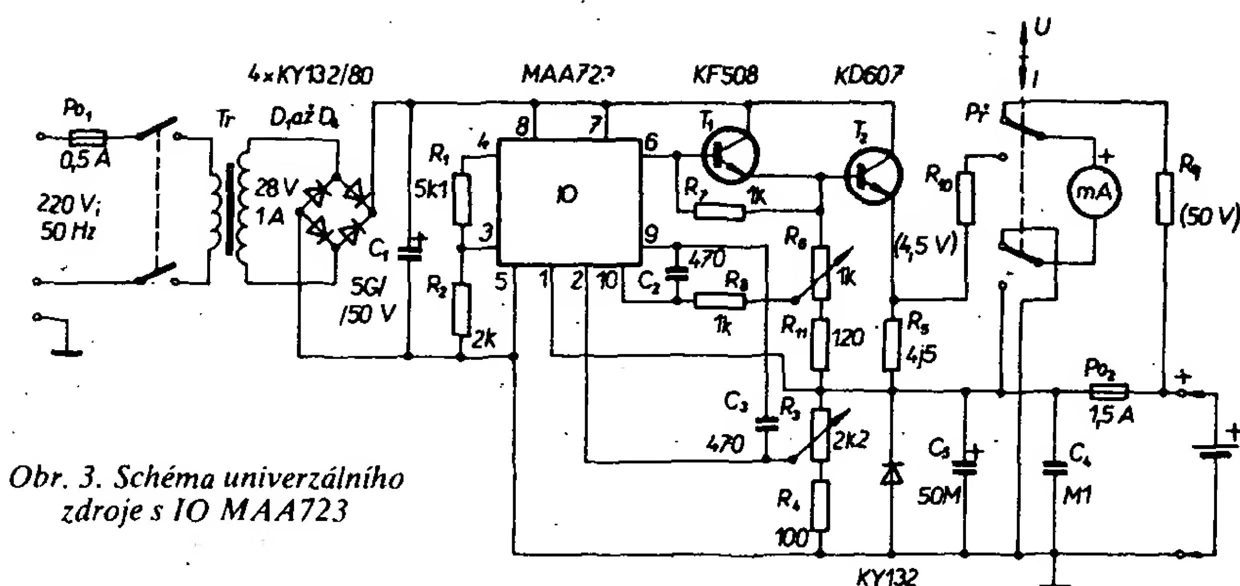
Jednou z velice častých prací je elektrické rozmrazování vodovodního potrubí. Protože při něm dochází k častým úrazům, platí pro tuto činnost zvláštní norma. Potrubí musí rozmrazovat pouze osoba poučená, s vyšší kvalifikací. V prostředí nebezpečném požárem musí rozmrazovat potrubí alespoň dvě osoby, z nichž jedna kontroluje ohřátí, aby nepřekročilo nebezpečnou mez. V prostředí nebezpečném výbuchem je rozmrazovat potrubí zakázáno vůbec.

Při rozmrazování se potrubí ponechá pod tlakem, otevřou se kohouty a zajistí se možnost uzavřít případně hlavní uzávěr. Rozmrazuje se transformátory s nejméně dvěma odbočkami na sekundární straně a s maximálním sekundárním napětím 24 V. Transformátor musí mít oddělené sekundární a primární vinutí, obě vinutí musí být dostatečně izolována, autotransformátory jsou zakázány. Sekundární proud se má kontrolovat ampérmetrem. Musí být zajištěna ochrana před nebezpečným dotykem. Transformátor musí být připojen k síti pouze přes spínač a pojistky šňůrou s izolací HSS s ochranným vodičem. Sekundární vodiče musí mít izoláci nejméně typu G; vodiče se připojují na potrubí přes objímky. Rozmrazuje se úsek nejméně 5 m, a to ze strany přívodu vody. Vodiče se připojují na potrubí bez napětí a začíná se s nejmenším napětím transformátoru.

Na závěr kapitoly věnované základním bezpečnostním předpisům si dovolíme jednu poznámku. Domníváme se, že předpisy a nařízení o práci s elektrickým proudem jsou poněkud jednostranně zaměřeny na problémy silnoproudé elektrotechniky. Z praxe můžeme uvést příklad, který v rámci uvedených vyhlášek a nařízení nelze vůbec řešit. Některé části počítačů jsou dnes již stavěny z integrovaných obvodů na bázi tzv. logiky MOS. Zde se požaduje, aby pracovník při práci s těmito obvody měl okolo ruky náramek z vodivého materiálu, který je lankem uzemněn. V opačném případě je nebezpečí, že výboji statické elektřiny zničíme vstupní části těchto obvodů. V praxi pak pracovník, který opravuje zařízení s těmito *IO* je vzhledem ke svému dobrému uzemnění vystaven zvýšenému nebezpečí úrazu; neboť vnitřní část zařízení má kromě napětí pro integrované obvody, které je bezpečné, ještě např. napětí pro digitrony, které má již úroveň do 200 V, napájecí síťové napětí a mnohdy i jiná větší napětí. Problém lze řešit tím, že se zvětší náročnost a požadavky na doplňkovou ochranu, tj. že se budou používat zejména izolované pomůcky a nástroje, že se důsledně označí a oddělí obvody s větším napětím než bezpečným a že budou vytvořeny předpisy, které sladí požadavky bezpečnosti s novými skutečnostmi v technice.

Univerzální zdroj s integrovaným obvodem MAA723

Na obr. 3 je schéma zdroje pro všeobecné použití v kutilově domácnosti. Zdroj má nastavitelné výstupní napětí i maximální výstupní proud. Je realizován s monolitickým regulátorem v integrované verzi, který vyrábí



Obr. 3. Schéma univerzálního zdroje s IO MAA723

n. p. TESLA pod označením MAA723. Integrovaný obvod obsahuje teplotně kompenzovaný zdroj a zesilovač referenčního napětí, zesilovač regulační odchylky a obvod pro omezení výstupního stabilizovaného proudu. Vnějšími prvky lze nastavit výstupní napětí a proud a volbou výkonových tranzistorů zvolit potřebný výkonový rozsah.

Proud ze zdroje lze spojitě nastavit v rozmezí 0 až 1 A a výstupní napětí v rozmezí 2 až 25 V. Pokud není výstupní proud větší než 0,6 A, lze volit výstupní napětí až 30 V. Mechanické uspořádání zdroje je patrné z fotografie na obr. 4 (2. str. obálky).

Integrovaný obvod lze napájet maximálním napětím 40 V, a proto nesmí být efektivní hodnota střídavého napětí na sekundární straně napájecího transformátoru větší (ani při nezatíženém zdroji) než 28 V.

Na emitorovém odporu výkonového tranzistoru (R_5) vzniká průtokem proudu zdroje úbytek napětí. Tento úbytek zvětšený o napětí U_{BE} výkonového tranzistoru je současně na potenciometru R_6. Poloha běžce tohoto potenciometru určuje maximální proud ze zdroje. Kondenzátory C_2 a C_3 slouží k zajištění stability zpětnovazební smyčky a zesilovače odchylky.

Zdroj lze použít k napájení tranzistorových spotřebičů, např. přijímačů a magnetofonů, dětských hraček, při domácím galvanizování a radioamatérských experimentech. Lze jej také využít jako automatického nabíječe pro baterie. Jako nabíječ je pro své vlastnosti obzvláště vhodný pro zapouzdřené NiCd články a baterie. Zdroj lze použít k dobíjení suchých článků a všude tam, kde postačí jeho výstupní proud. Při nabíjení maximálním proudem zdroje (tj. 1 A) lze zařadit až 14 článků NiCd zapojených do série. Nabíjíme-li menším proudem, můžeme zapojit do série až 17 těchto článků.

Obsluha při nabíjení je snadná. Zapneme síťový spínač a na měřidle nastavíme potenciometrem R_3 napětí, které odpovídá součtu napětí jednotlivých nabíjených článků v nabitém stavu. Protože články řadíme obvykle do série, rovná se nastavené napětí součinu počtu článků a napětí nabitého článku, které zjistíme z nabíjecích charakteristik. Pro články NiCd je toto napětí 1,7 V (napětí jednoho článku v nabitém stavu).

Budeme-li nabíjet vždy stejný druh článků, je vhodné si zhotovit tabulku těchto napětí pro různý počet nabíjených článků.

Poté připojíme ke svorkám zdroje články určené k nabíjení, přepneme přepínač funkcí měřidla do polohy *I* a potenciometrem R_6 nastavíme potřebný nabíjecí proud. Jakmile dosáhne napětí na článcích nastavené velikosti, omezí se nabíjecí proud na minimum a články se nepřebíjejí. Tento zdroj je tedy možno trvale připojit k bateriím a samočinně pečuje o jejich pohotovostní stav. Přitom není nutno se obávat, že se poškodí při plném zatížení akumulátorů, neboť omezovací obvody výstupního proudu nedopustí, aby se odběr proudu zvětšil nad nastavenou mez.

Při zkratu na výstupu zdroje, nebo používáme-li nejmenší napájecí napětí při maximálním výstupním proudu, vzniká na výkonovém tranzistoru ztráta asi 38 W. Pokud předpokládáme, že v našich aplikacích bude k tomuto stavu docházet dlouhodobě, je vhodné zvolit povrch chladiče co největší. Kryt zdroje musí být opatřen větracími otvory, aby byl chladič co nejúčinnější. Vnitřní uspořádání zdroje je na obr. 5 (na 2. str. obálky).

Použité součástky

Transformátor *Tr*: plechy EI 32 × 32, primární vinutí (220 V) 990 závitů drátu o ∅ 0,35 mm CuL, sekundární vinutí (28 V) 132 závitů drátu o ∅ 0,75 mm CuL

Polovodičové součástky

D_1 až D_4	dioda KY132/80
T_1	tranzistor KF508
T_2	tranzistor KD607
IO	integrovaný obvod MAA723

Odpory

R_1	odpor vrstvový TR 144, 5,1 kΩ
R_2	odpor vrstvový TR 144, 2 kΩ
R_3	potenciometr WN69170, 2,2 kΩ
R_4	odpor vrstvový TR 144, 100 Ω
R_5	odpor drátový vinutý 4,5 Ω
R_6	potenciometr TP 180, 1 kΩ
R_7, R_8	odpor vrstvový TR 144, 1 kΩ
R_9	předřadný odpor měřidla pro 50 V
R_{10}	předřadný odpor měřidla pro 4,5 V
R_{11}	vrstvový odpor TR 144, 120 Ω

Kondenzátory

C_1	kondenzátor elektrolytický 5000 μF
C_2, C_3	kondenzátor TC 281, 470 pF
C_4	kondenzátor TC 195, 0,1 μF
C_5	kondenzátor elektrolytický TE 988, 50 μF

Ostatní součástky

síťový spínač
přepínač
miliampérmetr
síťová pojistka 0,5 A
pojistka 1,5 A
síťová šňůra

Nízkofrekvenční technika v domácnosti

Neznám v našem státě domácnost, v níž není alespoň jedno zařízení schopné reprodukovat nf signál. Vybavení domácností začíná obvykle rozhlasovým přijímačem nebo televizorem a pokračuje celou řadou dalších přístrojů jako je gramofon, magnetofon, zesilovač, reproduktorové soustavy. Ten, kdo se pustil za kvalitním zvukem, není nikdy hotov. Stávajícímu zařízení vždy něco schází. Je-li již hotov se stereofonní soupravou, přemýšlí o kvadrofonní atd. Jako perličku bych chtěl uvést příklad jednoho přítele radioamatéra, který se vybavil kvalitním rozhlasovým přijímačem s tunerem (pochopitelně z dovozu), kvalitním magnetofonem třídy Hi-Fi, ještě kvalitnějším gramofonem, udělal ten nejlepší zesilovač, jaký jen mohl, koupil nejkvalitnější reproduktorovou soustavu, jaká vůbec existuje, přihlásil se do gramofonového klubu a pravidelně odebíral nejlepší nahrávky. Když však po několika málo letech sečetl všechny náklady a porovnal je s dobou, kterou strávil posloucháním reprodukované hudby, vyšlo mu, že by klidně mohl zaplatit kapelu i se zpěváky, aby mu před okny pořádala koncerty.

Cena kvalitních zařízení nf techniky je značná. Proto je třeba při pořizování jednotlivých částí postupovat s rozvahou. Je nesmyslem mít některou část velice kvalitní (tj. velmi drahou) a druhou část pouze průměrnou nebo podprůměrnou. Podprůměrný zesilovač nebo reproduktorová soustava úplně zkazí reprodukci z libovolně kvalitního gramofonu. U nf reprodukované techniky proto musíme postupovat s jistým koncepčním záměrem. Je třeba, abychom si veškeré doplňky a jednotlivé přístroje pořizovali v jisté, pokud možno kvalitativně stejné třídě. Jinak prakticky vyhazujeme peníze i vlastní práci oknem. Zároveň je třeba vědět, v jakém prostoru se chystáme hudbu poslouchat, a velikost reproduktorové soustavy a výkon zesilovače přizpůsobit těmto okolnostem. Je pravda, že všechna reprodukční zařízení mají síťový spínač a lze je podle libosti zapínat a vypínat, mají i nezbytný potenciometr hlasitosti, avšak zdaleka ne všichni dovedeme tyto dva ovládací prvky používat.

Za měřítko jakosti se u nf zařízení považuje příslušnost k tzv. třídě Hi-Fi. Zkratka je z anglického „high fidelity", což je „velká věrnost". Samozřejmé je, že tento požadavek se musí u jednotlivých přístrojů specifikovat jako jistý měřitelný parametr. Jelikož v tomto čísle AR–B je dále popisován stereofonní zesilovač 2 × 25 W, popíšeme si tyto všeobecné požadavky zejména vzhledem k zesilovačům jako k součásti nf soustavy.

Výstupní výkon zesilovače

Jakostní monofonní zesilovač má mít výkon alespoň 10 W, stereofonní zesilovač alespoň 2 × 6 W. Minimální výkon, který potřebujeme, určíme podle používaných reproduktorových skříní. Velikost reproduktorové skříně a typy použitých reproduktorů pak zvolíme podle velikosti prostoru, v němž budeme hudbu reprodukovat, a podle požadavků na jakost. Výstupním výkonem se rozumí maximální výkon, který je schopen zesilovač dodat do náhradní odporové zátěže – obvykle 4 Ω – při vybuzení na vstupu sinusovým signálem. Omezením je ta hranice výkonu, při které způsobuje zesilovač maximální dovolené zkreslení signálu. Z tohoto hlediska je jasné, že k maximálnímu výstupnímu výkonu zesilovače můžeme dospět jen prostým výpočtem výkonu, vycházejícím z napájecího napětí a odporu zátěže. Výstupní výkon zesilovače v amatérských podmínkách lze orientačně změřit tak, že na vstup zesilovače připojíme výstup tónového generátoru (signál o kmitočtu obvykle 1000 Hz). Na výstup místo reproduktorů dáme náhradní odporovou zátěž. Regulátory tónových korekcí se dávají do střední polohy, regulátor hlasitosti naplno. Paralelně k odporové zátěži připojíme elektronický voltmetr a osciloskop. Na obrazovce osciloskopu pozorujeme sinusový signál, který se při zvětšování napětí na vstupu zesilovače zvětšuje. Uvádí se, že

první viditelná deformace sinusovky již znamená zkreslení asi 5 %. Výkon při tomto zkreslení vypočteme ze vztahu $P = U^2/R$, kde U je napětí na zátěži měřené elektronickým voltmetrem a R odpor zátěže (v našem případě je $R = 4\ \Omega$). Výkon při zkreslení 1 % se odhadem stanoví tak, že od vypočítaného výkonu při zkreslení 5 % se odečte 20 %.

Zkreslení

Zkreslení (harmonické zkreslení) zesilovače je základním ukazatelem jakosti. V třídě Hi-Fi nesmí mít zesilovač při plném výkonu větší zkreslení než 1 %. Zkreslení závisí na výstupním výkonu zesilovače. Typická závislost zkreslení na výstupním výkonu u zesilovače vypadá tak, že se činitel zkreslení nejprve při zvětšujícím se výkonu zvětšuje téměř lineárně až do určité hranice, od níž se začne zvětšovat po kvadratické křivce. Měření skutečného zkreslení je v amatérských podmínkách velmi obtížné a nemožné bez speciálního vybavení. Zpravidla je možno se spokojit s tím, že při plném vybuzení zesilovače nedochází ke zkreslení většímu, než jaké je možné právě pozorovat na sinusovém signálu osciloskopem. Pro přesné měření je třeba použít generátor se známým velmi malým zkreslením, případně mezi generátor a zesilovač vložit ještě jakostní dolní propust. Na výstup je třeba připojit k náhradní odporové zátěži ještě měřič zkreslení, který je schopen v procentech zhodnotit poměr mezi základní harmonickou výstupního signálu a složkami vyšších harmonických. Zkreslení se měří jednak při 1000 Hz, jednak v oblasti mezních dolních a horních přenášených kmitočtů.

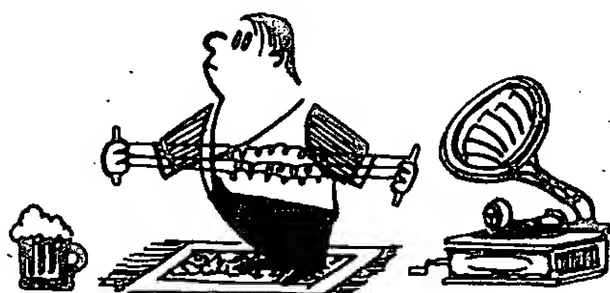
Kmitočtová charakteristika

Kmitočtová charakteristika je dalším ukazatelem jakosti. Kvalitní zesilovač musí být schopen lineárně přenést signály od 40 do 16 000 Hz (s lineárními vstupy bez korekcí, v toleranci 1,5 dB). Tento požadavek lze vzhledem k tomu, že se již nepoužívají žádné indukční vazby a výstupní transformátory, splnit velmi snadno. Pro amatérské účely se zpravidla spokojujeme s pouhou informativní kontrolou přenášeného pásma. Přenášené pásmo kontrolujeme při regulátoru hlasitosti nastaveném na maximum a při regulátorech korekcí výšek a hloubek ve střední poloze. Informativně pak ještě při regulátorech výšek a hloubek v krajních polohách.

Protože téměř všechna běžná zapojení jakostních zesilovačů s polovodiči mají šířku pásma mnohem širší, než jsou uvedené požadavky, není se třeba tímto parametrem mnoho zabývat.

Odstup signál/šum (odstup rušivých napětí)

Odstup signál/šum je poměr mezi užitečným signálem při plném vybuzení koncového stupně zesilovače a zbytkovým rušivým hlukem, šumem, duněním, brumem na výstupu zesilovače při stejném zesílení, ale bez užitečného signálu na vstupu. Za dobrý odstup se považuje již −50 dB, velmi kvalitní zesilovače mívají odstup −70 až −80 dB. Při měření odstupu se na vstupy zesilovače připojují náhradní impedance (např.: pro gramofonovou přenosku 100 kΩ/250 pF atd.). Z toho je patrné, že pro každý vstup bude mít ten který zesilovač různý odstup signál/šum (brum). Odstup je úměrný celkovému výkonu zesilovače, čím větší výkon, tím větší šum.



Dynamika zesilovače

Dynamika je podobná veličina jako odstup signál/šum, měří se však pouze v omezeném kmitočtovém pásmu, určeném slyšitelností přes tzv. psofometrický filtr. Ten respektuje křivku slyšitelnosti lidského ucha nejen co do šířky pásma, ale i co do amplitudy slyšitelnosti signálů různých kmitočtů. Aby se oba parametry, tj. dynamika a odstup signál/šum odlišily, udává se dynamika s kladným znaménkem, tedy např. +50 dB.

U některých zesilovačů výrobci udávají i velikost *intermodulačního zkreslení*. Při běžném měření činitele zkreslení se měřilo množství vzniklých harmonických kmitočtů při vybuzení zesilovače dokonalým sinusovým signálem. Při měření intermodulačního zkreslení se zesilovač vybudí dvěma dokonalými sinusovými signály (obvykle 250 Hz a 8 kHz, přičemž kmitočet 250 Hz má 80 % napětí, potřebného k plnému vybuzení zesilovače a kmitočet 8 kHz 20 %). Kmitočtovým analyzátorem je pak třeba na výstupu zesilovače změřit amplitudu jednotlivých harmonických kmitočtů. Činitel intermodulačního zkreslení se vypočte ze vztahu

$$m = \frac{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \ldots + U_m^2}}{U_{f2}}$$

kde U_1 až U_m jsou amplitudy rušivých součtových a rozdílových napětí v kmitočtovém pásmu přenosu zesilovače a U_{f2} je napětí vyššího kmitočtu (tj. 8 kHz) na výstupu. Činitel intermodulačního zkreslení má být nejvýše 3 %. Údaj o intermodulačním zkreslení poskytuje přesnější obraz o schopnostech zesilovače přenést nezkreslené nf signál než jiné údaje.

Přeslech mezi kanály zesilovače

Přeslech je jedním z nejdůležitějších parametrů jakosti. Měří se tak, že regulátor hlasitosti vytočíme naplno, ostatní prvky do středních poloh. Zpravidla se určuje pro kmitočet 1000 Hz. Zesilovač zatížíme náhradní odporovou zátěží, jeden kanál vybudíme na maximální výkon a na druhém výstupu měříme parazitní napětí. Přeslech se udává jako poměr výstupních signálů obou kanálů v decibelech. Kvalitní zesilovač má mít přeslech lepší než 40 dB. Tento parametr nebývá dodržen zejména u amatérsky zhotovovaných zesilovačů. Příčinou bývá nevhodné umístění součástí a některé nevhodné vedené spoje. Velký přeslech je pak na škodu stereofonnímu jevu při reprodukci. Kromě přeslechu mezi kanály zesilovače se ještě mnohdy udává i přeslech mezi jednotlivými vstupy zesilovače.

Normalizace

Většina uvedených parametrů i způsob jejich měření je uveden v normě DIN 45 500, která se zabývá nejenom zesilovači, ale i tunery VKV, magnetofony, gramofony, mikrofony, reproduktory a i jejich kombinacemi. Většina evropských výrobců nf techniky se touto doporučující normou řídí. Tato norma stanoví i způsoby vzájemného propojení uvedených zařízení nf techniky. Proto je dobré si u svého doma vyrobeného zesilovače zapojit vstupy a výstupy na typizované vstupní a reproduktorové konektory tak, jak to doporučuje tato norma. Můžeme pak obvykle bez potíží připojit i vypůjčený magnetofon, nově koupený gramofon apod.

K propojování se používají pětikolíkové nf zásuvky, v nichž je kolík číslo 2 (umístěný proti zarážce, obr. 6) vždy uzemněn. Podle normy se vstupní konektory zapojují u zesilovačů takto:

mikrofonní vstup mono
kolík 1 . . . . mikrofon s velkou impedancí,
kolík 3 . . . . mikrofon s malou impedancí,
kolík 4, 5 . . . . . . nevyužit;

magnetofon mono
kolík 1 . . . . z magnetofonu, přehrávání,
kolík 3 . . . . do magnetofonu, nahrávání;

magnetofon stereo
kolík 1 . . . . levý kanál z magnetofonu, přehrávání,
kolík 4 . . . . pravý kanál z magnetofonu, přehrávání,
kolík 3 . . . . levý kanál do magnetofonu, nahrávání,
kolík 5 . . . . pravý kanál do magnetofonu, nahrávání;

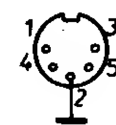
gramofon mono
kolík 3 . . . . přenoska,
kolíky 1, 4, 5 . . . . nevyužity;

gramofon stereo
kolík 3 . . . . levý kanál,
kolík 5 . . . . pravý kanál,
kolíky 1, 4 . . . . . nevyužity.

Dále jsou normalizovány náhradní impedance a minimální vstupní napětí zdrojů signálů:

zdroj signálu	náhradní impedance	minim. napětí
gramofon s krystalovou vložkou	100 kΩ, 1 nF	500 mV
gramofon s magnetickou vložkou	4,7 kΩ	5 mV
magnetofon	57 kΩ, 250 pF	500 mV
tuner	47 kΩ, 250 pF	500 mV

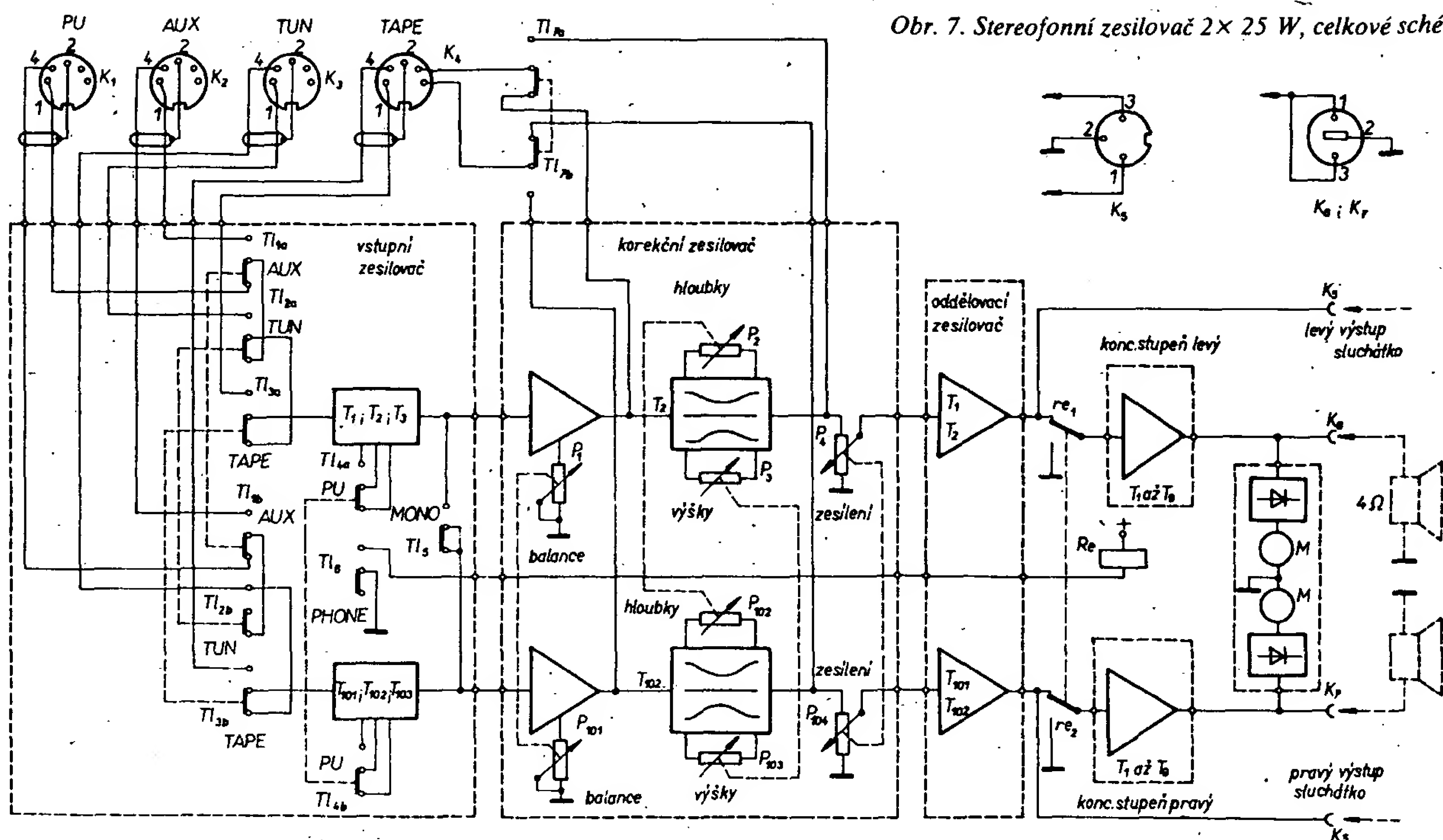
U uvedených údajů se nerozlišuje, jde-li o stereofonní nebo monofonní zařízení.



Obr. 6. Normalizovaná pětikolíková nf zásuvka

Zesilovač 2 × 25 W

Maximální sinusový výkon na zátěži 4 Ω: jeden kanál 25 W, oba současně 2× 25 W.
Kmitočtový rozsah: 20 Hz až 25 kHz.
Vstupy: konektor K_1 (AUX) gramofon s krystalovou vložkou, citlivost 400 mV, konektor K_2 (PU) gramofon s magnetickou vložkou, citlivost 3,5 mV, konektor K_3 (TUN) přijímač, citlivost 22 mV,


Obr. 7. Stereofonní zesilovač 2× 25 W, celkové schéma

konektor K_4 (TAPE) magnetofon, citlivost 400 mV,
Výstupy: reproduktorová soustava 2 × 4 Ω/25 W na konektorech K_6 a K_7, sluchátka 2× 400 Ω na konektoru K_5.
Přeslech mezi kanály: lepší než 50 dB.
Odstup signál/šum: asi −60 dB.
Harmonické zkreslení při 25 W: menší než 1 %.
Plynulá regulace zesílení, vyvážení kanálů, hloubek a výšek. Napájení 220 V/50 Hz, spotřeba podle stupně vybuzení koncového stupně až max. 80 W.

Koncepce zapojení

Koncepce je patrná z obr. 7 – stereofonní zesilovač 2 × 25 W, celkové schéma. Vstupní, korekční a oddělovací zesilovač mají vždy oba kanály na jedné desce s plošnými spoji. Koncové stupně jsou každý na zvláštní desce s plošnými spoji. U zesilovače lze vstupy přepínat tak, aby nepoužívaný vstup byl odpojen. Všechny regulační prvky jsou součástí korekčního zesilovače. Sluchátka se připojují za oddělovacím zesilovačem, při jejich připojení se vstupy koncových stupňů zkratují kontakty K_{re1} a K_{re2} *relé Re*, které je přímo zapínáno tlačítkem Tl_6. (Tlačítko nezkratuje vstupy koncových stupňů přímo pouze proto, aby zkratovací vodiče od tlačítka na předním panelu až ke vstupům nebyly příliš dlouhé.) Zesilovač je svými parametry na hranici toho, co požadujeme od zesilovače třídy Hi-Fi. Nemá žádnou ochranu proti přebuzení, žádnou ochranu před zkraty na výstupu. Tranzistory koncového stupně lze vybudit mnohem více než na 25 W, na nestabilizovaném napájecím zdroji se však při přebuzení koncového stupně zvětšuje úbytek napětí, dochází k limitaci výstupního proudu zdroje (zejména je „měkký" síťový transformátor). Při náhodném krátkodobém zkratu obvykle nedojde k proražení koncových tranzistorů. Samozřejmé je, že se na takovouto ochranu nemůžeme spoléhat. Připojené wattmetry v jednotlivých kanálech nám ukazují stupeň vybuzení zesilovače.

Ti, kdo budou zapojení a konstrukci upravovat (což je téměř každý amatér, neboť mechanické přejímání takovýchto návodů není v našem státě rozšířeným zvykem), mohou upravit zesilovač takto: oba wattmetry jsou zbytečný a drahý luxus. Lze se bez nich obejít, neboť informace o výkonu je v pokojových podmínkách reprodukce téměř k ničemu. Druhým, také poměrně velkým přepychem, jsou oba oddělovací zesilovače, které byly do konstrukce zahrnuty pro připojení sluchátek. Sluchátka je možné připojit rovnou přes odporový dělič k výstupům koncového stupně – bohužel pak koncový stupeň při poslechu na sluchátka pracuje již jako vybuzený, je větší proudová spotřeba, horší poměry signál/šum. Vypustíme-li oddělovací zesilovač a koncový stupeň připojíme přímo na výstup korekčního zesilovače, je třeba ještě upravit vstup koncového stupně tak, že R_{23} vypustíme (obr. 11), R_3 změníme na 150 kΩ (místo 15 kΩ), R_4 uměníme na 12 kΩ (místo 1,2 kΩ), R_5 na 150 kΩ (místo 15 kΩ). Ostatní součástky zůstávají původní. Výkon celého zesilovače lze upravit až na 2 × 50 W s tím, že se poněkud zhorší jeho kvalitativní parametry. Úprava spočívá ve změně napájecího zdroje. Použije se výkonný napěťově stabilizovaný zdroj 2 × 25 V stab., schopný dodat proud alespoň 2 × 3 A bez zmenšení výstupního napětí. Mechanicky je pak třeba upravit zejména chladiče koncových tranzistorů tak, aby byly schopny vyzářit mnohem více tepla (je třeba zvolit i jejich jiné umístění).

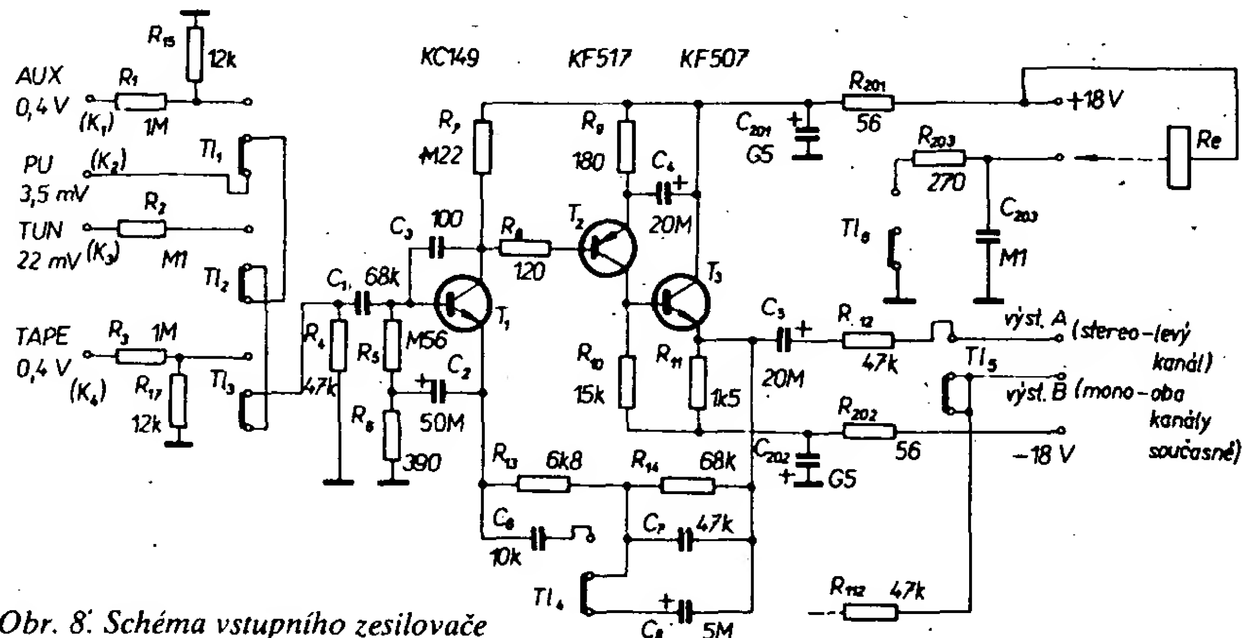
Kdyby nebylo možné vybudit zesilovač na výkon 50 W, lze změnit zesílení koncového stupně tak, že se upraví odpor R_5 (dvakrát větší odpor, tj. 30 kΩ, znamená dvojnásobné zesílení).

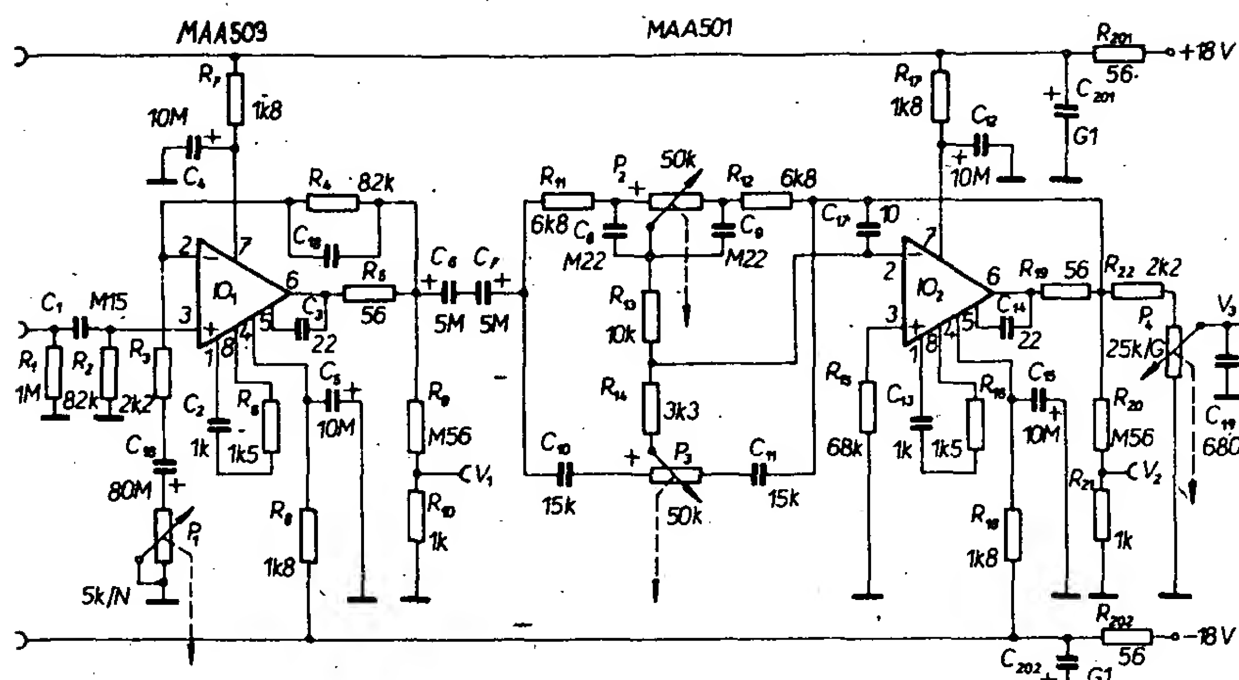
Vstupní zesilovač

Důležitým polovodičovým prvkem v celém zesilovači je tranzistor T_1 (obr. 8), který by měl být vybírán na co nejmenší vlastní šum. Tento tranzistor má kolektorový proud asi 50 μA. Při tomto proudu bychom jej pak měli na minimální šum vybírat. Na tranzistorech T_2 a T_3 již z hlediska šumu tolik nezáleží.

Spoje k tlačítkům Tl_1 až Tl_4 jsou součástí desky s plošnými spoji (žádné potíže se spoji a jejich stíněním). Jsou to tlačítka typu ISOSTAT, dovážené k nám z PLR, která jsou sestavena tak, aby zůstávala mechanicky sepnuta při stisknutí jako spínač. Mechanicky jsou svázána tak, že stisknutím jednoho se to, které je zaaretováno, uvolní.

Kmitočtová charakteristika se upravuje přepínatelnou střídavou zpětnou vazbou z emitoru T_3 do emitoru T_1. Tato vazba je volena tak, aby se upravovala amplitudová charakteristika celého zesilovače pro magnetickou přenosku (podle RIAA). Pro ostatní zdroje signálu je vazba jiná (volí se přepínáním Tl_4). Tlačítko Tl_5 po stlačení spojuje oba kanály pro reprodukci monofonních signálů.


Obr. 8. Schéma vstupního zesilovače



Obr. 9. Schéma korekčního zesilovače

Korekční zesilovač

Korekční zesilovač (obr. 9) je dvoustupňový, jako aktivní prvky jsou použity integrované zesilovače MAA501. Oba mají zavedenou silnou zápornou zpětnou vazbu (z výstupu *6* na vstup *2*), takže amplitudové zesílení celého korekčního zesilovače je malé. (V prvním stupni je střední zesílení 20, v druhém 1.) Tandemový lineární potenciometr P_1 v obvodu prvního integrovaného obvodu mění při změně nastavení běžců zesílení prvního stupně tak, že změnou odporu se mění velikost záporné vazby. Potenciometrem lze regulovat zesílení asi v poměru 1 : 3 až 1 : 5, což plně vyhovuje pro vyrovnání zesílení zvuku v prostoru, kde posluchači nemohou být přesně v ose reproduktorových soustav.

Také filtr pro zdůraznění hloubek a filtr pro zdůraznění výšek je zapojen v záporné zpětné vazbě druhého integrovaného obvodu. Změnou nastavení běžců potenciometrů P_2 a P_3 se mění střídavá (i stejnosměrná) zpětná vazba a její kmitočtová závislost, takže výsledkem je charakteristické zvýraznění vyšších nebo nižších kmitočtů na výstupu číslo *6* druhého integrovaného obvodu MAA501. Korekční zesilovač má tři výstupy v každém kanále: V_1 pro nahrávání na magnetofon bez korekcí, V_2 pro nahrávání na magnetofon s korekcemi výšek a hloubek a V_3, vedený přes logaritmický tandemový potenciometr P_4. Výstup V_3 je připojen k následujícímu tzv. oddělovacímu stupni. Při nahrávání na magnetofon je si třeba uvědomit, že je v zesilovači zapojen potenciometr P_1 „balance", který může ovlivnit kvalitu nahrávky.

U výstupu V_2, který se volí stlačením *Th*, jsou zapojeny korekce výšek a hloubek, takže kvalitu nahrávání můžeme natáčením P_2 a P_3 ovlivňovat.

Pro ty, kteří nikdy nepracovali s integrovanými operačními zesilovači, jen malá informace. Člen *RC* mezi vývody *1* a *8* a kondenzátor z vývodu *5* na výstup *6* jsou vnější korekce zaváděné do zesilovače tak, aby se zabránilo kmitání zesilovače. Prvky korekcí jsou doporučeny výrobcem a jejich změna má za následek zejména změnu kmitočtové charakteristiky.

Oddělovací stupeň

Schéma na obr. 10 je jednoduchý přímovázaný tranzistorový dvoustupňový zesilovač s velkou zápornou zpětnou vazbou, který slouží jako oddělovací impedanční stupeň mezi korekčním zesilovačem a koncovým stupněm.

Koncový stupeň

Pro zabezpečení menšího šumového napětí, malých parazitních přeslechů a zákmitů, má koncový stupeň (obr. 11) zvláštní napájení s vlastní filtrací a vlastním sekundárním vinutím na transformátoru. Jak je zvykem u moderních zapojení zesilovačů s polovodiči, je i v koncovém stupni zavedena velká zpětná záporná vazba (odpor R_5). Ta zajišťuje stabilitu koncového stupně a omezuje vliv zesilovacího činitele jednotlivých polovodičových prvků na kvalitu celého zapojení. Koncový stupeň obsahuje pouze křemíkové tranzistory a pro souměrnost a malé zkreslení je třeba, aby i při plném vybuzení pracoval ve třídě A. Proto párujeme podle zesilovacího činitele β tyto dvojice tranzistorů: T_4 a T_5, T_6 a T_7, T_8 a T_9.

Případné nesouměrnosti dolní a horní poloviny sinusovky (při přebuzeném koncovém stupni), zobrazené na osciloskopu při připojené náhradní odporové zátěži a při buzení sinusovým signálem srovnáme změnou R_{11} nebo R_{16} – záporná vazba. Tranzistory T_8 a T_9 je třeba párovat v několika pracovních bodech, měřit zesilovací činitel při různých (i při maximálním) kolektorových proudech. Filtr C_{11}, R_{22} na výstupu ořezává kmitočtovou charakteristiku tak, aby signály nadzvukových kmitočtů mimo akustické pásmo zbytečně nezatěžovaly reproduktorovou soustavu. Při pečlivém výběru polovodičových prvků a pečlivé montáži by neměly být s oživováním koncového stupně žádné potíže již proto, že neobsahuje žádné nastavovací prvky.

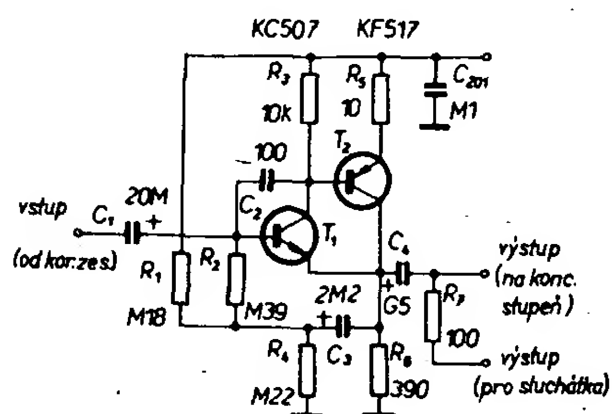
Napájecí zdroj

Napájecí zdroj je nestabilizovaný, jištěný pouze tavnou pojistkou 1 A v primárním vinutí transformátoru. Schéma je na obr. 12. Transformátor je na tzv. jádru C typu C2005/80 VA. Sekundární napětí je 2 × 16 V/2 A a 2 × 32 V/200 mA. Celý napájecí zdroj je umístěn v uzavřené mosazné krabici, pozice *1*. Na obr. 13 je mechanické uspořádání napájecího zdroje o rozměrech 160 × 120 × 75 mm. Vývody ze zdroje jsou realizovány dvěma šestikolíkovými konektory, poz. *2*. Poz. *3, 4, 5, 6* jsou filtrační kondenzátory 2000 μF/25 V, stažené kovovým páskem *8* (2 kusy) s tvarovací vložkou *7* proti otočení (2 kusy), kterou je zároveň přichycen celý monoblok čtyř kondenzátorů ke dnu krabice.

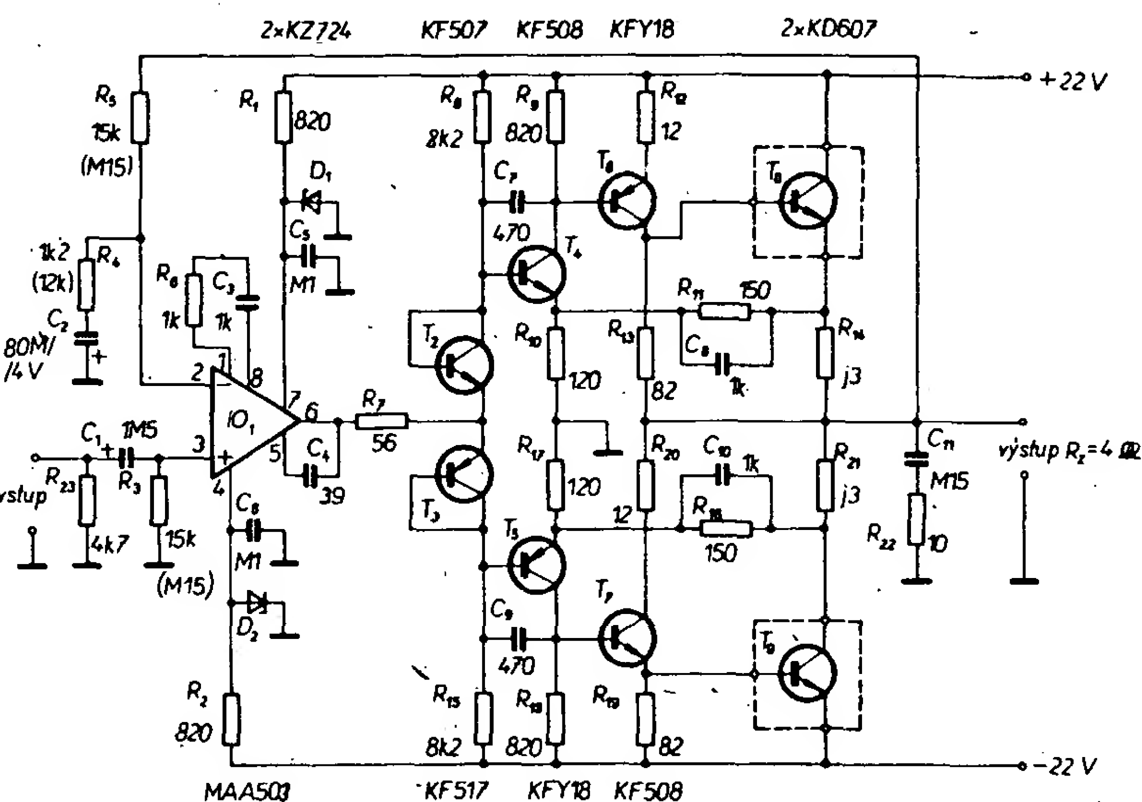
Poz. *9* je pomocná deska napájecího zdroje, zhotovená z laminátové desky se vsazenými dutými mosaznými nýtky o ∅ 2 mm. Orientační rozmístění součástek pomocné desky napájecího zdroje je na obr. 23. Poz. *11* na obr. 18 je frézovaný mosazný chladič na diody KY710. Dvě diody jsou s chladičem spojeny vodivě, dvě jsou odizolovány tenkým proužkem slídy; styčné plochy jsou namazány silikonovou vazelínou. Poz. *10* je sestavený síťový transformátor.

Wattmetr (obr. 22)

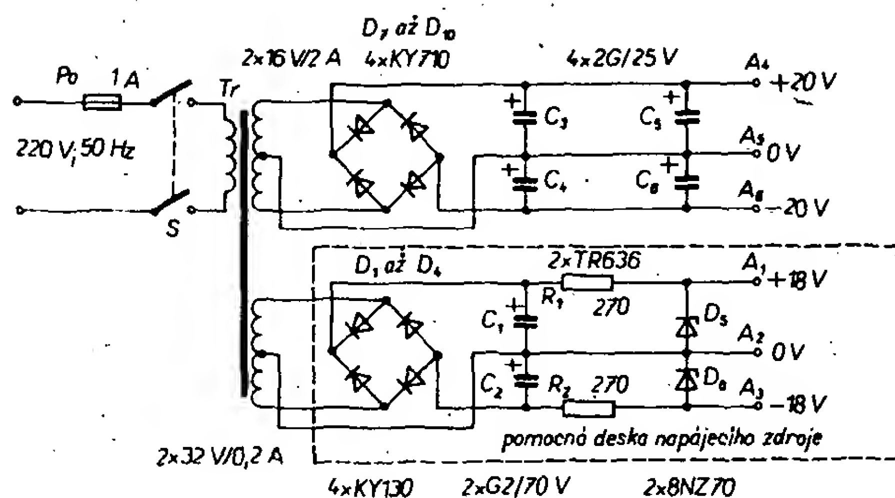
Wattmetr je připojen paralelně k zátěži. Je to vlastně pouze detektor s napěťovým omezením, měřidlo M_1 indikuje napětí na připojené zátěži a tím i stav vybuzení zesilovače. Žárovky $\check{Z}_1$ a $\check{Z}_2$ s funkcí wattmetru nesouvisí, slouží k osvětlení stupnice indikátorů M_1 a M_{101} a k indikaci zapnutí zesilovače.



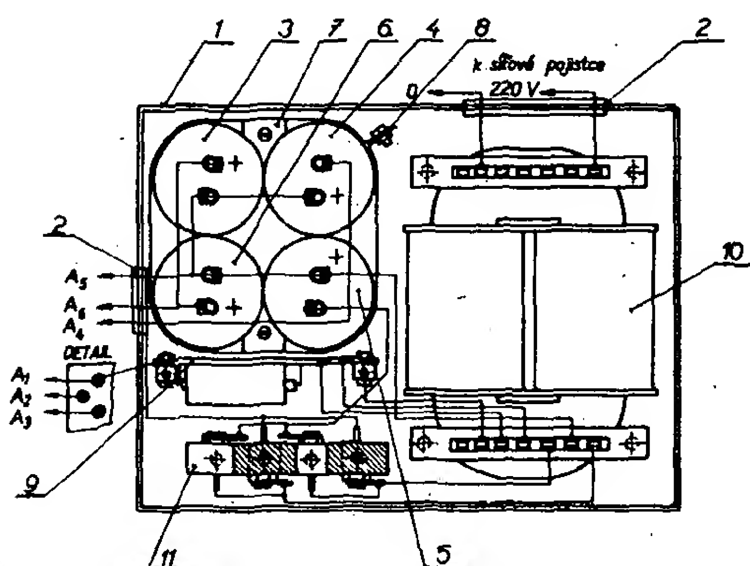
Obr. 10. Schéma oddělovacího zesilovače



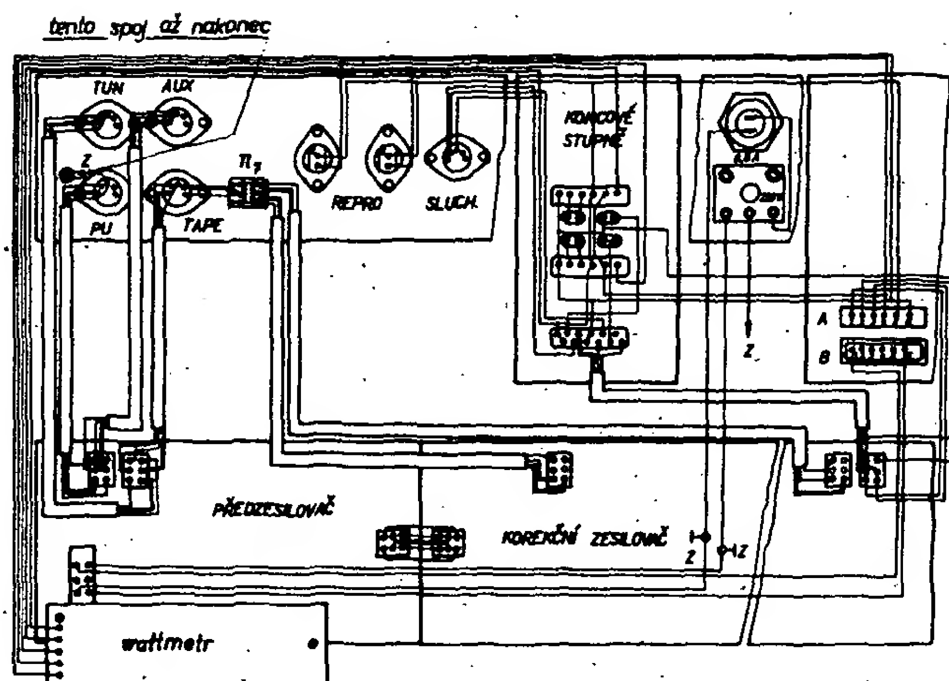
Obr. 11. Schéma koncového zesilovače



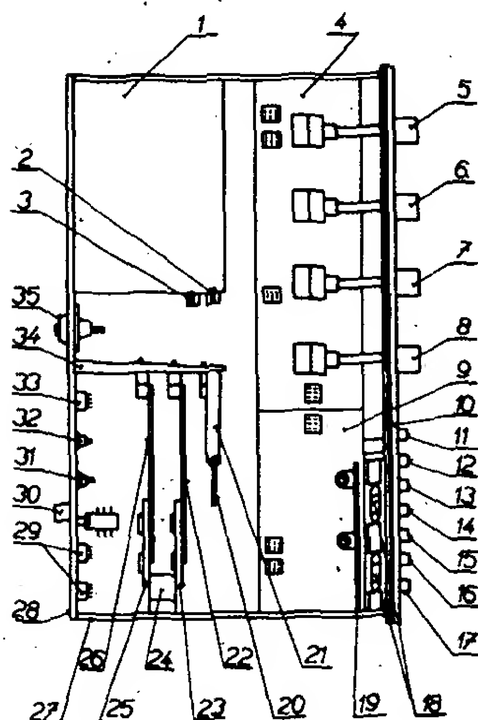
Obr. 12. Napájecí zdroj



Obr. 13. Mechanické uspořádání napájecího zdroje



Obr. 15. Propojení nejdůležitějších částí zesilovače



Obr. 14. Mechanické uspořádání zesilovače

Mechanické uspořádání a způsob zapojení

Mechanické uspořádání a způsob zapojení jsou patrné ze dvou obrázků: obr. 14 – mechanické uspořádání zesilovače a obr. 15 – propojení nejdůležitějších částí zesilovače a z fotografií (obr. 16 až 21) na 3. a 4. straně obálky. Zesilovač má vnější rozměry 455×275×96 mm, přední panel pak 440×80 mm. Rozmístění jednotlivých částí je patrné z obr. 14:

Pozice	Součást, díl
1	napájecí zdroj, celý uzavřen v kovovém krytu
2, 3	konektory (vývody ze zdroje)
4	korekční zesilovač
5	tandemový potenciometr zesílení P_4, P_{104}
6	tandemový potenciometr pro výšky P_3, P_{103}
7	tandemový potenciometr pro hloubky P_2, P_{102}
8	tandemový potenciometr balance P_1, P_{101}
9	vstupní zesilovač
10	přední panel – eloxovaný hliník tloušťky 2 mm
11	Tl_6 – spíná relé *Re* (Lun 12 V), pro připojení sluchátek
12	Tl_5 – spíná oba kanály do režimu mono, tzn. přepíná mono–stereo
13	Tl_4 – připojuje korekční obvod pro magnetodynamickou přenosku
14	Tl_3 – volba vstupu pro magnetofon (TAPE)
15	Tl_2 – volba vstupu pro tuner (TU)
16	Tl_1 – volba vstupu pro gramofonovou přenosku (AUX). Tlačítka Tl_1 až Tl_4 jsou mechanicky závislá.
17	spínač sítě 220 V (ISOSTAT)
18	$\check{Z}_1$, $\check{Z}_2$ sufitové žárovky osvětlující stupnice obou wattmetrů, TESLA 24 V/5 W
19	deska pro wattmetry z laminátu s dutými nýty
20	oddělovací zesilovač
21	držák oddělovacího zesilovače
22	deska s plošnými spoji koncového stupně levého kanálu
23	frézovaný chladič pro koncové tranzistory levého kanálu koncového stupně
24	hliníkový monoblok
25	frézovaný chladič pro koncové tranzistory pravého kanálu koncového stupně
26	deska s plošnými spoji pro pravý kanál koncového zesilovače (elektricky totožný s levým kanálem)
27	rám celého zařízení
28	zadní panel
29	vstupní konektory K_1 až K_4
30	Tl_7 – odpojuje korekce a přepíná výstupy (CORR) pro nahrávání na magnetofon
31	výstup pro reproduktory levého kanálu
32	výstup pro reproduktory pravého kanálu
33	výstup pro sluchátka
34	držák
35	síťová trubičková pojistka v pouzdře

Propojovací schéma na obr. 15 ukazuje vedení vodičů. Na deskách jsou vývody na šestikolíkových konektorech, které jsou k desce s plošnými spoji připevněny shora, nikoli tak, jak je obvyklé u konektorů, určených za vývod z desky. Při zapojení je dodržována zásada, že vstupní část zesilovače je zapojena stíněnými vodiči, vedenými pokud možno co nejkratším směrem a co nejdále od výstupních vodičů zesilovače a vodičů síťového přívodu. Všechna místa, která je třeba zemnit, se spojují co možno nejtlustšími vodiči. S kostrou zesilovače se spojují zemnicí body v jediném místě.

Rozpiska součástek

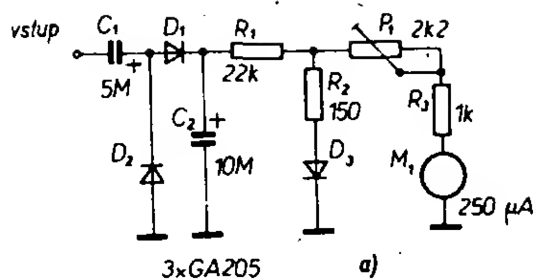
Napájecí zdroj

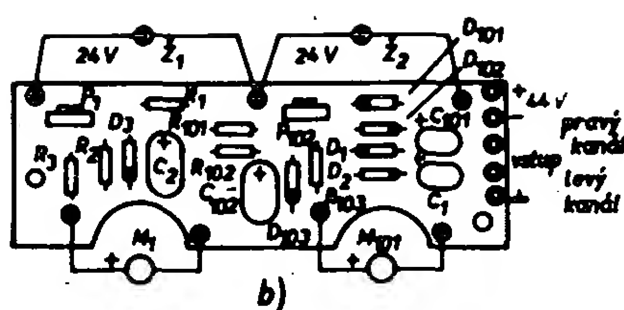
Odpory	
R_1	TR 636, 270 Ω
R_2	TR 636, 270 Ω
Kondenzátory	
C_1	TE 988, 200 μF
C_2	TE 988, 200 μF
C_3, C_4, C_5, C_6	TC 936a, 2000 μF
Diody	
D_1	KY130/150
D_2	KY130/150
D_3	KY130/150
D_4	KY130/150
D_5	8NZ70
D_6	8NZ70
D_7	KYZ10
D_8	KY710
D_9	KY710
D_{10}	KY710
Tr	transformátor 220 V/2× 16 V + 2× 32 V

Ostatní součásti
vidlice šestipólová WK 462 40
zástrčka šestipólová WK 465 18
pomocná deska napájecího zdroje (obr. 23)

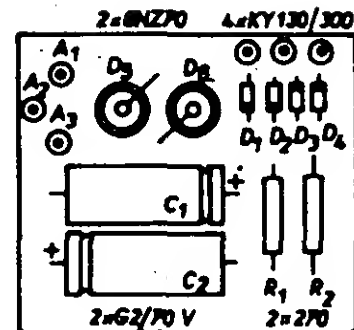
Vstupní zesilovač (pro oba kanály)

Odpory (všechny TR 151, 5 %, není-li uvedeno jinak)	
R_1, R_{101}	1 MΩ
R_2, R_{102}	0,1 MΩ
R_3, R_{103}	1 MΩ
R_4, R_{104}	47 kΩ
R_5, R_{105}	0,56 MΩ
R_6, R_{106}	390 Ω
R_7, R_{107}	0,22 MΩ
R_8, R_{108}	120 Ω
R_9, R_{109}	180 Ω
R_{10}, R_{110}	15 kΩ
R_{11}, R_{111}	1,5 kΩ
R_{12}, R_{112}	47 kΩ
R_{13}, R_{113}	6,8 kΩ
R_{14}, R_{114}	68 kΩ
R_{15}, R_{115}	12 kΩ
R_{16}, R_{116}	
R_{17}, R_{116}	12 kΩ
R_{201}, R_{202}	56 Ω
R_{203}	270 Ω
Kondenzátory	
C_1, C_{101}	TC 235, 68 nF
C_2, C_{102}	TE 002, 50 μF
C_3, C_{103}	TK 754, 100 pF
C_4, C_{104}	TE 005, 20 μF
C_5, C_{105}	TE 004, 20 μF
C_6, C_{106}	TC 235, 10 nF
C_7, C_{107}	TC 235, 47 nF
C_8, C_{108}	TE 984, 5 μF
C_{201}, C_{202}	TE 986, 500 μF
C_{203}	TK 750, 0,1 μF
Tranzistory	
T_1, T_{101}	KC149
T_2, T_{102}	KF517
T_3, T_{103}	KF507





Obr. 22. Wattmetr, zapojení (a) a orientační rozložení součástek na pomocné desce (b)



Obr. 23. Pomocná deska napájecího zdroje

Ostatní součásti
deska základní (obr. 24, 25)
tlačítková souprava

Oddělovací zesilovač (potřeba pro oba kanály)

Odpory (všechny TR 151, 5 %, není-li uvedeno jinak)

R_1, R_{101}	0,18 MΩ
R_2, R_{102}	0,39 MΩ
R_3, R_{103}	10 kΩ
R_4, R_{104}	0,22 MΩ
R_5, R_{105}	TR 112, 10 Ω
R_6, R_{106}	390 Ω
R_7, R_{107}	100 Ω

Kondenzátory

C_1, C_{101}	TE 154, 20 μF
C_2, C_{102}	TK 754, 100 pF
C_3, C_{103}	TE 123, 2,2 μF
C_4, C_{104}	TE 986, 500 μF
C_{201}	TK 750, 0,1 μF

Tranzistory

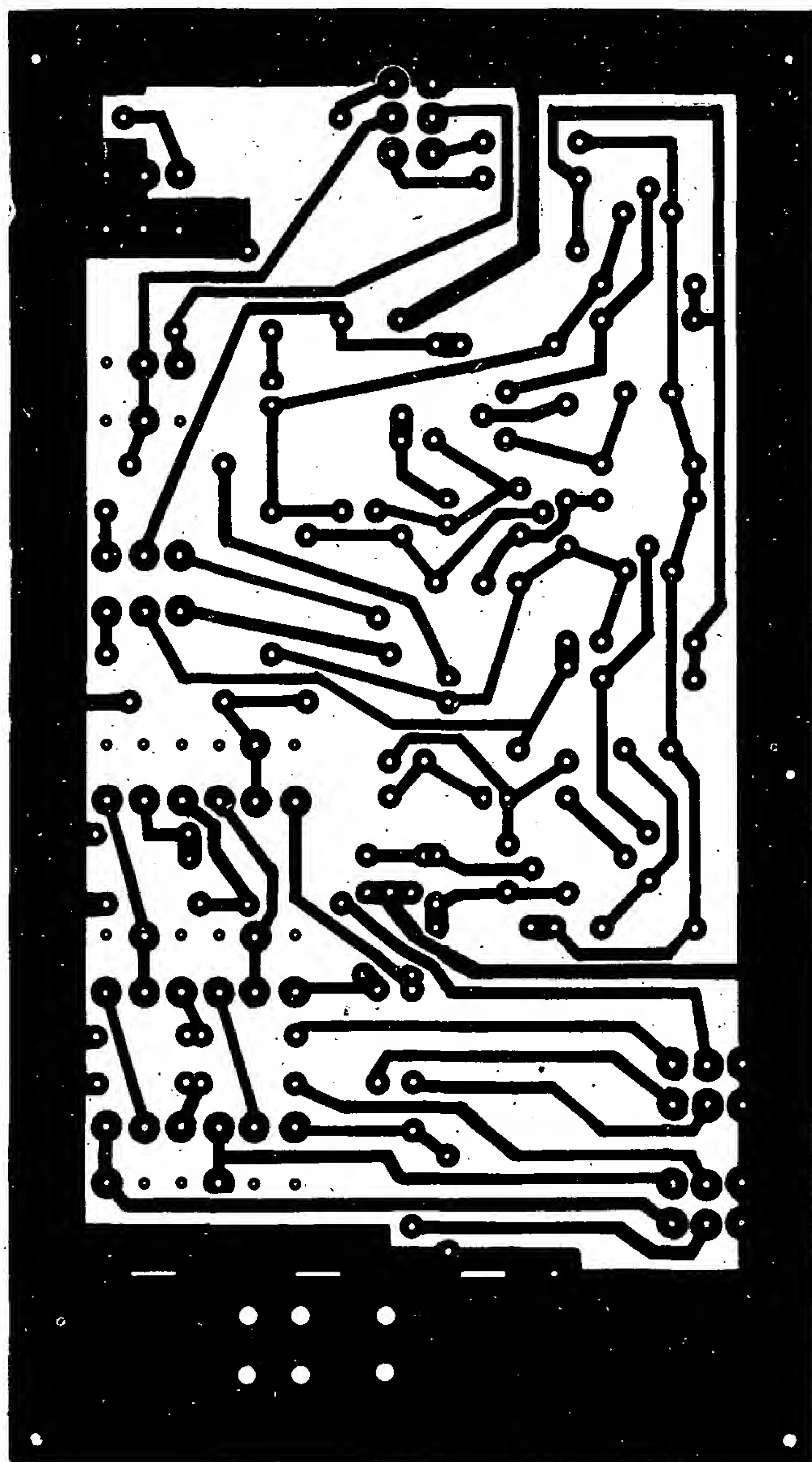
T_1, T_{101}	KC507
T_2, T_{102}	KF517

Ostatní součásti
dvanáctipólová vidlice WK 462 05

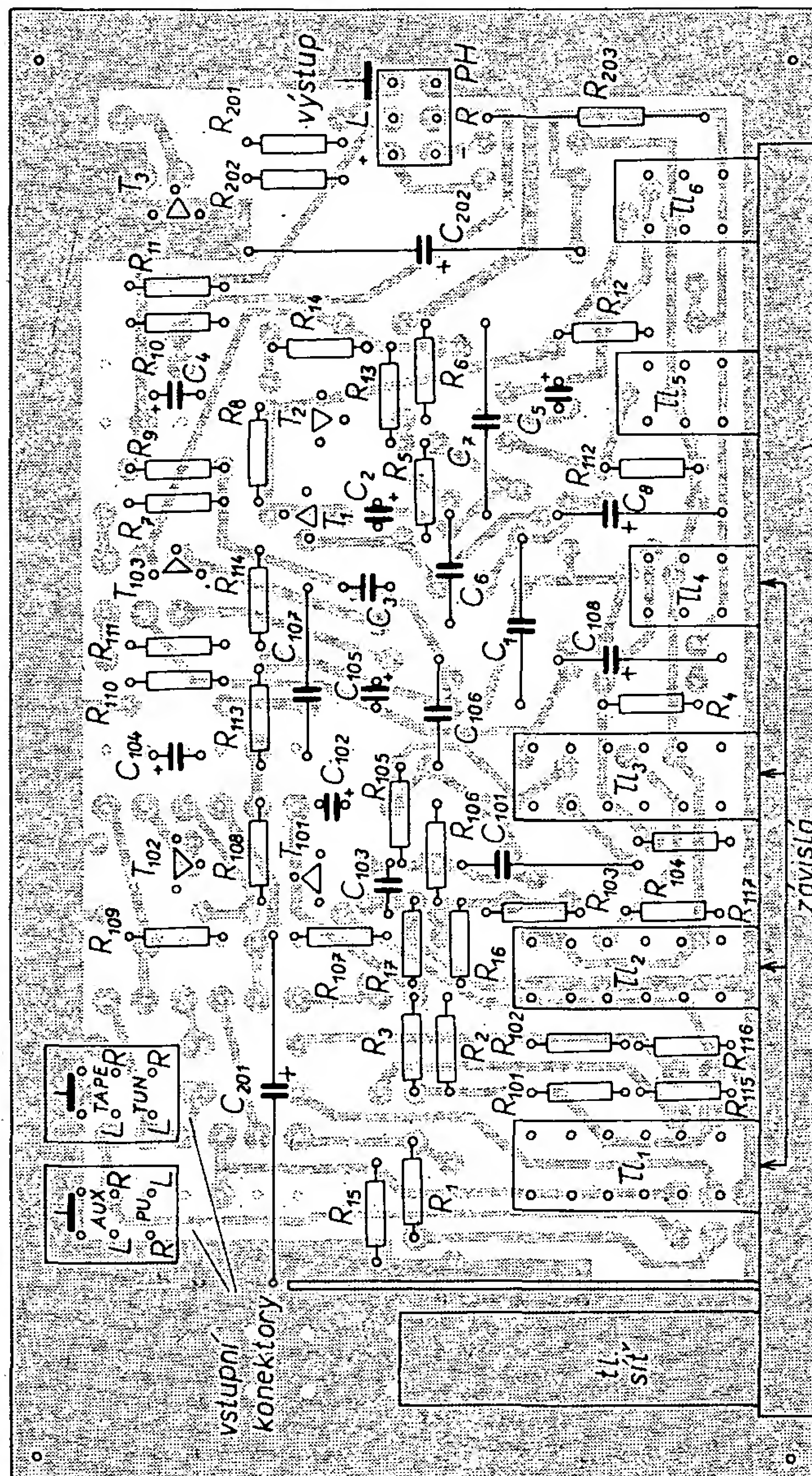
Korekční zesilovač (potřeba pro oba kanály)

Odpory (všechny TR 151, 5 %, není-li uvedeno jinak)

R_1, R_{101}	1 MΩ
R_2, R_{102}	82 kΩ
R_3, R_{103}	2,2 kΩ
R_4, R_{104}	82 kΩ
R_5, R_{105}	TR 112, 56 Ω
R_6, R_{106}	1,5 kΩ
R_7, R_{107}	1,8 kΩ
R_8, R_{108}	1,8 kΩ
R_9, R_{109}	0,56 MΩ
R_{10}, R_{110}	1 kΩ
R_{11}, R_{111}	6,8 kΩ
R_{12}, R_{112}	6,8 kΩ
R_{13}, R_{113}	10 kΩ
R_{14}, R_{114}	3,3 kΩ
R_{15}, R_{115}	68 kΩ
R_{16}, R_{116}	1,5 kΩ
R_{17}, R_{117}	1,8 kΩ
R_{18}, R_{118}	1,8 kΩ
R_{19}, R_{119}	TR 112, 56 Ω
R_{20}, R_{120}	0,56 MΩ
R_{21}, R_{121}	1 kΩ
R_{22}, R_{122}	2,2 kΩ
R_{201}, R_{202}	TR 112, 56 Ω



Obr. 24. Deska s plošnými spoji pro vstupní zesilovač



Obr. 25. Osazená deska vstupního zesilovače (K239)

Potenciometry

P_1, P_{101} TP 283, 60A 5k-5k/N
P_2, P_{102} TP 283, 60A M50k-M50k/N
P_3, P_{103} TP 283, 60A M50k-M50k/N
P_4, P_{104} TP 283, 60A 25k-25k/G

Kondenzátory

C_1, C_{101} TC 180, 0,15 μF
C_2, C_{102} TK 724, 1 nF
C_3, C_{103} TK 754, 22 pF
C_4, C_{104} TE 986, 10 μF
C_5, C_{105} TE 986, 10 μF
C_6, C_{106} TE 986, 5 μF
C_7, C_{107} TE 986, 5 μF
C_8, C_{108} TC 235, 0,22 μF
C_9, C_{109} TC 235, 0,22 μF
C_{10}, C_{110} TC 281, 15 nF
C_{11}, C_{111} TC 281, 15 nF
C_{12}, C_{112} TE 986, 10 μF
C_{13}, C_{113} TK 724, 1 nF
C_{14}, C_{114} TK 754, 22 pF
C_{15}, C_{115} TE 986, 10 μF
C_{16}, C_{116} TE 151, 80 μF
C_{17}, C_{117} TK 754, 10 pF
C_{18}, C_{118} TK 754, 10 pF
C_{19}, C_{119} TK 774, 680 pF
C_{201}, C_{202} TE 986, 100 μF

Integrované obvody

IO_1, IO_{101} MAA503
IO_2, IO_{102} MAA501

Ostatní součásti

deska s plošnými spoji podle obr. 26, 27

Wattmetr (oba kanály)

Odpory (TR 151, 5 %)

R_1, R_{101} TR 151, 22 kΩ
R_2, R_{102} TR 151, 150 Ω
R_3, R_{103} TR 151, 1 kΩ

Trimry

P_1, P_{101} TP 111, 2,2 kΩ

Kondenzátory

C_1, C_{101} TE 006, 5 μF
C_2, C_{102} TE 006, 10 μF

Diody

D_1, D_{101} GA205
D_2, D_{102} GA205
D_3, D_{103} GA205

Ostatní součásti

M_1, M_{101} mikroampérmetr MP 40, 250 μA

Koncový zesilovač (potřeba pro 1 kanál)

Odpory (všechny TR 151, není-li uvedeno jinak)

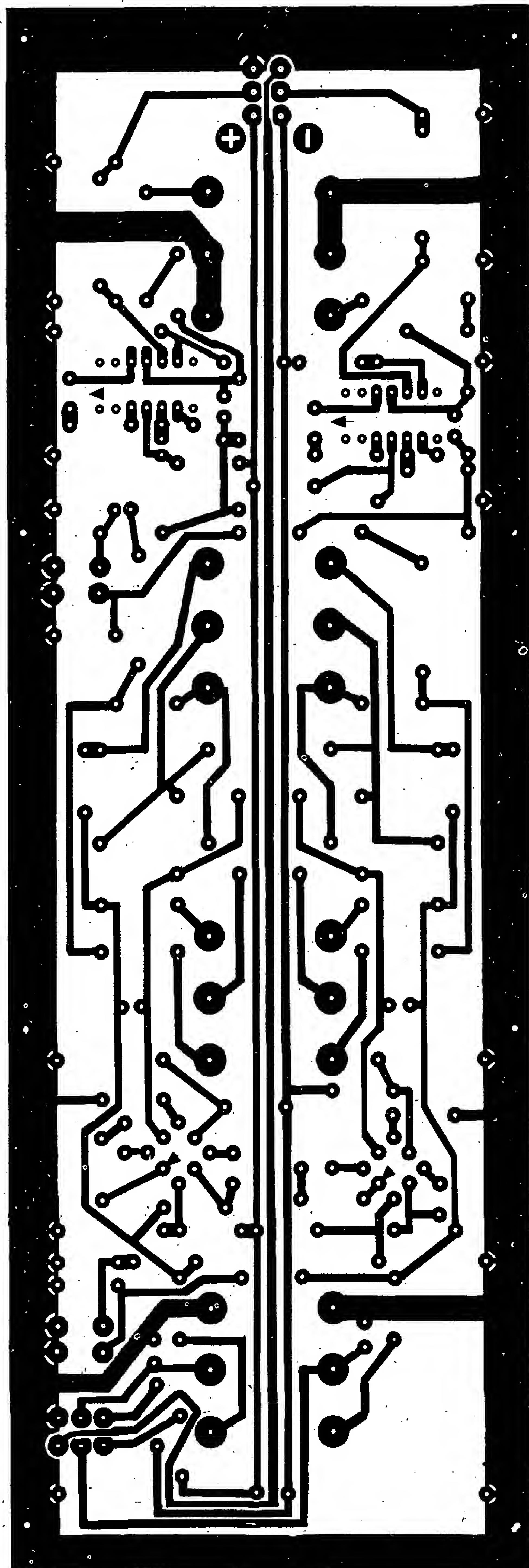
R_1, R_2 820 Ω
R_3, R_5 15 kΩ
R_4 1,2 kΩ
R_6 1 kΩ
R_7 TR 112, 56 Ω
R_8, R_{15} 8,2 kΩ
R_9, R_{18} 820 Ω
R_{10}, R_{17} 120 Ω
R_{11}, R_{16} 150 Ω
R_{12}, R_{20} TR 635, 12 Ω
R_{13}, R_{19} TR 635, 82 Ω
R_{14}, R_{21} konst. oxid., ⌀ 0,7 až 1 – 230, 0,3 Ω
R_{22} TR 112, 10 Ω
R_{23} 4,7 kΩ

Kondenzátory

C_1 TE 124, 1,5 μF
C_2 TE 151, 80 μF
C_3, C_8, C_{10} TK 724, 1 nF
C_4 TK 754, 39 pF
C_5, C_6 TK 750, 0,1 μF
C_7, C_9 TK 774, 470 pF
C_{11} TC 180, 0,15 μF

Polovodičové prvky

IO_1 integrovaný obvod MAA503
T_1 –
T_2 tranzistor KF507
T_3 tranzistor KF517
T_4 tranzistor KF508
T_5, T_6 tranzistor KFY18
T_7 tranzistor KF508
T_8, T_9 tranzistor KD607
D_1, D_2 dioda KZ 724



Obr. 26. Deska s plošnými spoji pro korekční zesilovač

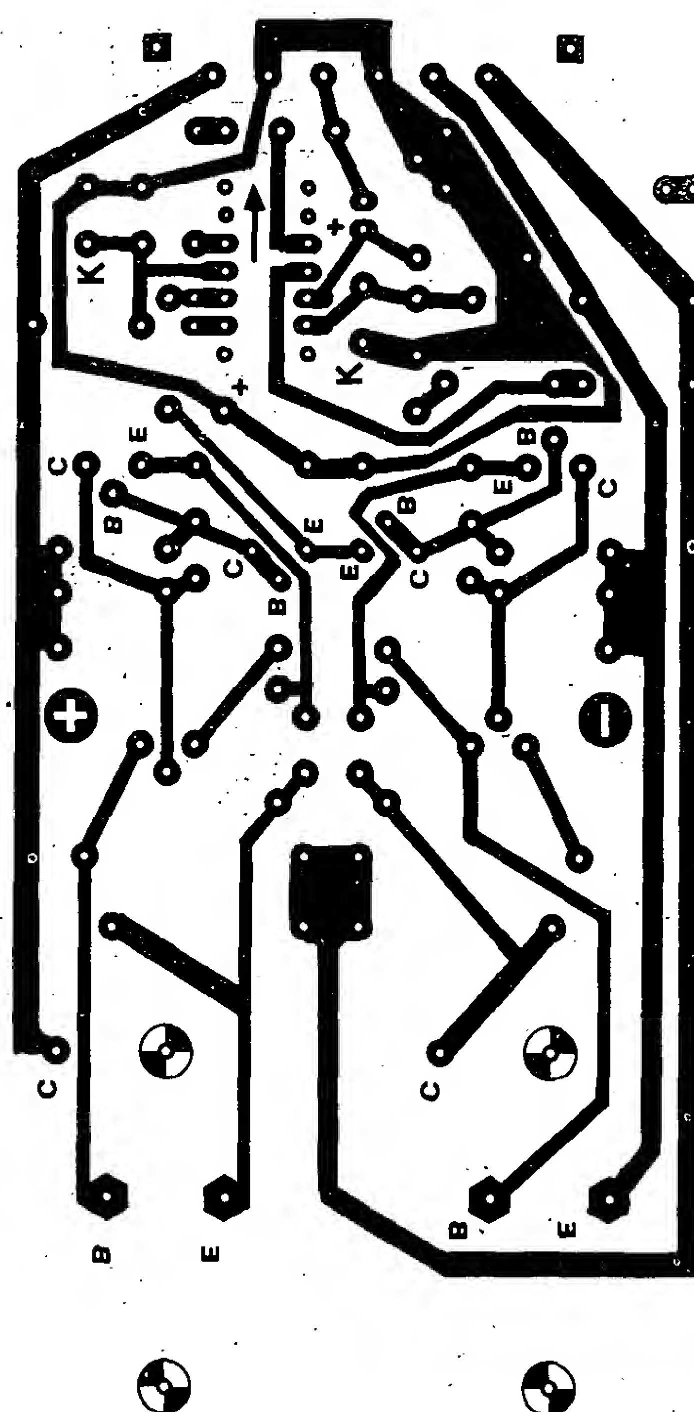
Ostatní součásti
deska s plošnými spoji podle obr. 28 a 29
vidlice šestipólová WK 462 44

Reproduktorová soustava k zesilovači 2 × 25 W

Také pro reproduktorovou soustavu jsou stanoveny technické požadavky, které musí mít, aby ji bylo možno zařadit do třídy Hi-Fi. Je to zejména kmitočtový rozsah – od 50 do 12 500 Hz. Zkreslení sinusového signálu v rozsahu od 250 do 1000 Hz musí být max. 3 %, nad 1000 Hz max. 1 %.

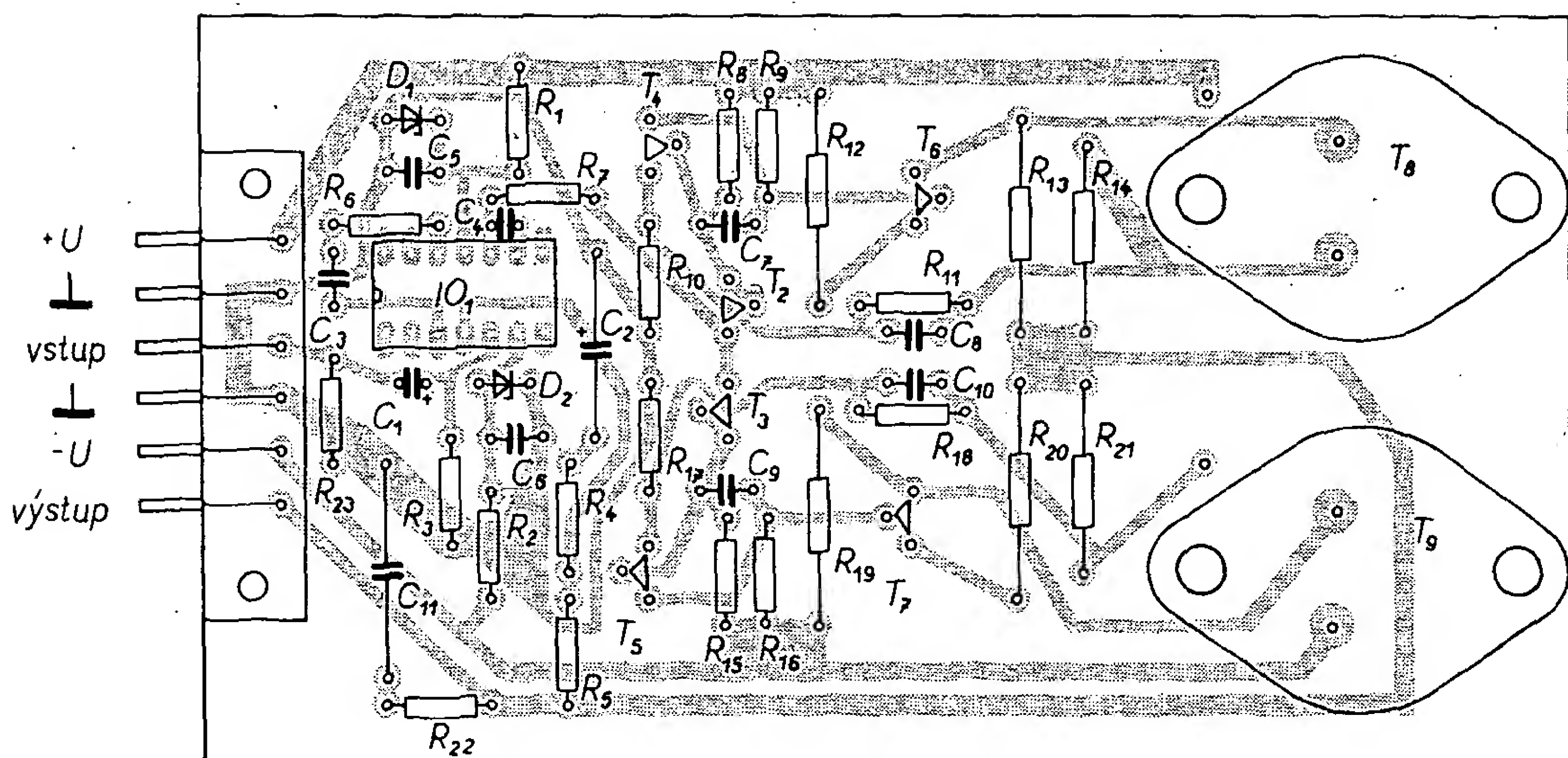
Mnozí si při stavbě zesilovače chtějí postavit i reproduktorovou soustavu. Pro ty uvádíme velice stručný popis dvou soustav, vhodných pro náš zesilovač, pokud je umístěn v místnosti o rozměrech od 50 do 80 m³. Alternativní reproduktorovou soustavu se vstupem 8 Ω uvádíme zejména proto, že v současné době se reproduktory 4 Ω obtížně shánějí (mírně řečeno). Vnější rozměry skříně jsou 560 × 282 × 285 mm. Skříň je z dřevotřísky tloušťky 10 mm (případně překližky). Podmínkou sestavy je co největší tuhost. Přední stěna skříně je potažena brokátem, upevněným lištami po obvodu skříně. Rozmístění reproduktorů je patrné z obr. 30. Elektrické schéma zapojení je na obr. 31.

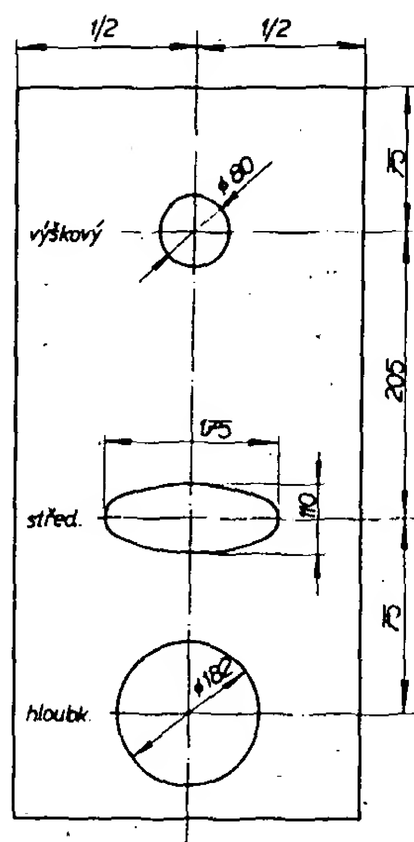
Pro soustavu 4 a 8 Ω jsou třeba tyto reproduktory:



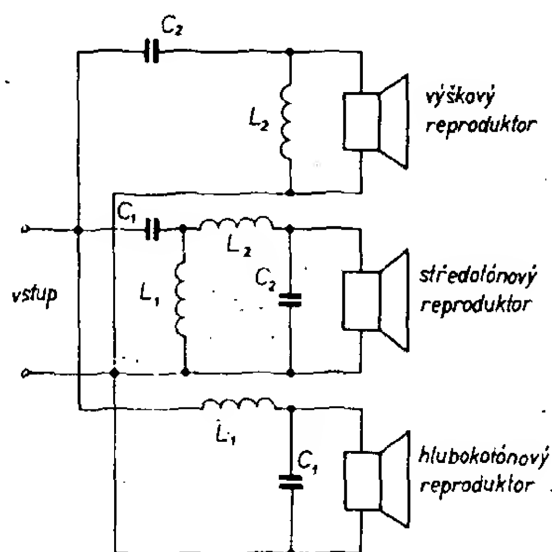
Obr. 28. Deska s plošnými spoji koncového stupně (pouze pro jeden kanál)

Obr. 27. Osazená deska korekčního zesilovače (K240)





Obr. 30. *Rozmístění reproduktorů ve skříni*



Obr. 29. Osazená deska koncového stupně (K241)

Obr. 31. Elektrická výhybka pro třípásmovou reproduktorovou soustavu

Typ	Jmen. impedance [Ω]	Char. citlivost [dB/VA/m]	Příkon max. [VA]	Rozměry [mm]
pro soustavu 4 Ω				
ARN 664	4	90	20	∅ 203
ARE 567	4	90	4	205×130
ARV 168	4	90	7	90
pro soustavu 8 Ω				
ARN 668	8	87	20	∅ 203
ARE 568	8	90	4	205×130
ARV 168	8	90	7	∅ 90

Elektrická výhybka pro třípásmovou reproduktorovou soustavu 4 Ω má tyto součástky:

C_1 = 32 μF (MP), C_2 = 4 μF (MP), L_1 = 1,25 mH, L_2 = 0,125 mH; pro soustavu 8 Ω:

C_1 = 16 μF (MP), C_2 = 2 μF (MP), L_1 = 2,5 mH, L_2 = 0,25 mH.

Cívky L_1 a L_2 vineme tlustým lakovaným měděným drátem na kostru průměrů od 30 do 60 mm. Drát má být co nejtlustší proto, že se jeho činný odpor málo uplatňuje (vzhledem k malé impedanci reproduktorů). Vhodné jsou dráty od ∅ 0,8 mm. Cívky je nejlépe vinout na kousky trubic z pertinaxu nebo plastické hmoty. Cívky musí být vždy bez kovového ať již železného nebo železového jádra. Počet závitů určujeme zkusmo tak, že navineme např. 50 závitů, změříme indukčnost a stanovíme součinitel násobení do trojčlenky, spočítáme konečný počet závitů a cívku pak dovineme. Pro orientaci uvádím údaje L = 2,5 mH: cívka je navinuta na průměru 50 mm drátem o ∅ 1,1 mm a má 230 závitů; její činný odpor je 0,56 Ω.

Barevná hudba

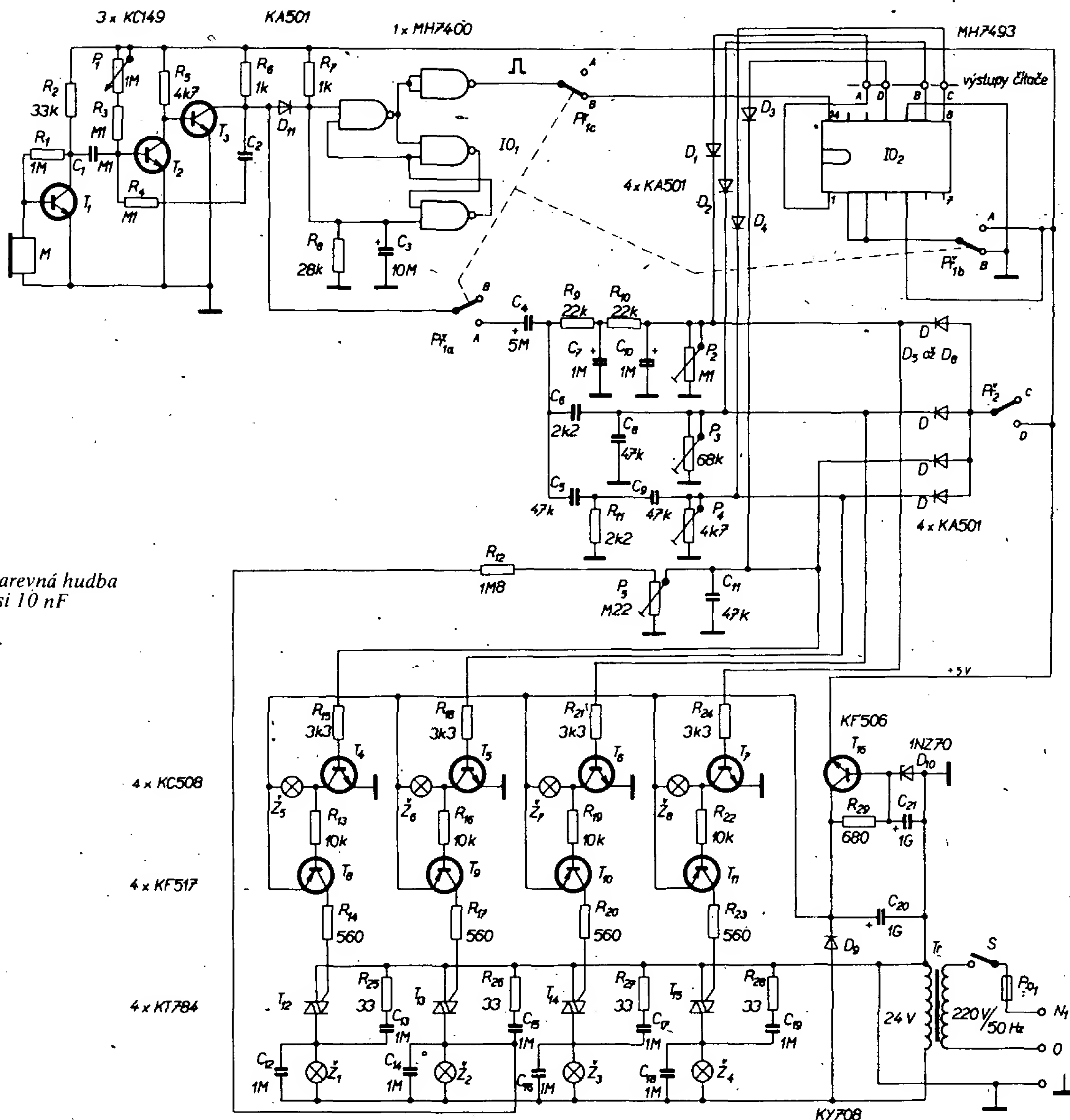
V odborné literatuře a populárních časopisech se vyskytuje bezpočet návodů na různá uspořádání a provedení barevné hudby. Barevné efekty příjemně doplňují poslech reprodukované hudby doma a mnohdy i na veřejných diskotékách. Světelné efekty se používají jako doplňkové osvětlení tanečního sálu, nebo slouží jako dekorativní osvětlení prostorů sloužících kultuře. Vyskytují se škarohlídi, kteří tvrdí, že je barevná hudba svými efekty ruší, že odvádí pozornost od poslechu hudby, na který se proto nelze dostatečně soustředit. Považují ji za zbytečnou a neúčelnou věc, která poslech hudby téměř znehodnocuje. Na druhé straně množství zájemců tyto názory vyvrací. Domníváme se, že barevná hudba je vhodným doplňkem stereofonní soupravy v domácnosti. Při nevhodném používání, např. je-li světlo příliš ostré nebo působí-li příliš rušivě a oslnivě, může působit i negativně. Proto kromě elektrického řešení záleží i na mechanickém provedení a prostorovém uspořádání. Barevná hudba je dekorace, která musí být řešena jako dekorace, doplňující prostředí, v němž je umístěna, jinak neplní svůj účel.

Podstatou většiny systémů barevné hudby je soustava pásmových propustí, které rozdělí nf signál na nízké, střední a vysoké kmitočty. Na výstupu pásmových propustí jsou pak jednoduché detektory nebo jen spínací členy, spínající barevné žárovky. Obvykle červená přináleží hlubokým tónům, žlutá středním, zelená, modrá, bílá vysokým. Podle výšky tónu poslouchané hudby se rozsvěcují barevné žárovky. Takové uspořádání barevné hudby se však hodí pouze pro pomalé skladby. U skladeb s rychlejším rytmem se žárovky spínají příliš rychle, případně i některá zůstane trvale rozsvícena a barevný efekt vlastně zmizí.

Druhým rozšířeným způsobem je přeměnit pouze basové tóny na napěťové impulsy. Tyto impulsy, které mají ve většině případů kmitočet odpovídající hudebnímu rytmu skladby, se zavádějí do vstupu čítače. Na binárních výstupech čítače, značených obvykle A, B, C, D, se objevují kombinace log. 0 a log. 1, které se zavádějí do spínače žárovek. Žárovky se rozsvěcují a zhasínají v barevných kombinacích, které se cyklicky střídají v rytmu hudby. Protože kombinací může být velmi mnoho (obvykle 16 nebo 10, je to určeno typem použitého čítače), barvy ani u rychlých rytmických skladeb nesplývají.

Barevná hudba na obr. 32 sdružuje oba tyto systémy. U pomalých skladeb, u nichž není rytmus hudby určen některými hlubokými tóny, např. zvukem bubnu nebo tóny některých hudebních nástrojů jako je basa, je vhodné používat první systém – tzv. kmitočtový, naopak u rytmických skladeb s výrazným rytmem v hlubokých tónech systém druhý, tzv. rytmový. Systémy lze přepínat přepínačem $Př_1$ tak, že v poloze *A* je zapojen systém kmitočtový, v poloze *B* pracuje barevná hudba „rytmovým způsobem".

Další neobvyklostí naší konstrukce je zavádění nf signálu do zařízení. Obvyklým způsobem je napojit vstup barevné hudby přes převodní transformátor, připojený k některému nf výstupu zesilovače, nebo přímo k reproduktorové soustavě. My jsme na vstupu použili mikrofon, takže barevná hudba je samostatné zařízení, které není ani s gramofonem, ani se zesilovačem, popř. s rozhlasovým přijímačem spojeno vodiči. Vazba je pouze akustická. To umožňuje použít barevnou hudbu i jako zařízení pracu-



Obr. 32. Barevná hudba
C_2 asi 10 nF

jící bez hudby pouze k barevným efektům. Nastaví-li se potenciometr P_1 na největší citlivost a přepínačem $Př_1$ se zvolí „rytmový způsob", přepínají se žárovky v různých barevných kombinacích i podle různých zvuků v místnosti, v níž je barevná hudba umístěna (tedy podle řeči, kroků atd.). Její použití je pak mnohem univerzálnější. Na vstupu je použit dynamický mikrofon AMD 108 (TESLA Valašské Meziříčí). Má dostatečnou citlivost, jeho výstupní signál se zesiluje v třístupňovém zesilovači s tranzistory T_1, T_2, T_3. Potenciometrem P_1 pak upravíme citlivost barevné hudby vzhledem k síle zvuku. Při „kmitočtovém způsobu" je $Př_1$ přepnut do polohy *A*, takže vstup čítače, tvořeného integrovaným obvodem IO_2, je rozpojen ($Př_{1c}$), čítač je kladným napětím 5 V (přes $Př_{1b}$) vynulován tak, že na jeho výstupech A, B, C, D jsou úrovně log. 0. Žárovky jsou spínány pouze přes kmitočtové filtry.

Při druhém, „rytmovém způsobu" je vstup na kmitočtové filtry odpojen. Z bistabilního obvodu tvořeného čtyřmi hradly z jednoho integrovaného obvodu IO_1 se přes přepínač přivádějí na vstup čítače impulsy s kmitočtem úměrným rytmu hudby. Z výstupů A, B, C, D se odvádějí kombinace log. 0 a log. 1 přes diody D_1 až D_4 na spínače triaků. Přivedením log. 1 na bázový odpor prvního tranzistoru spínače se tranzistor otevře, rozsvítí se kontrolní žárovka zapojená v jeho kolektoru a kladný impuls otevře i druhý tranzistor, který pak otevře i příslušný triak, v jehož obvodu je osvětlovací barevná žárovka.

Z hlediska amatéra je důležité i to, že místo triaku lze ke spínání žárovek použít i tyristory. Žárovky mohou být pak na poloviční napětí a mají mít v sérii malý vyrovnávací odpor. Pokud je $Ž_4$ červená žárovka, $Ž_3$ žlutá žárovka a $Ž_2$, $Ž_1$ zelená a modrá žárovka, jsou možné jejich kombinace podle následující tabulky:

Impuls na vstupu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Žárovky:																
modrá	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
zelená	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
žlutá	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
červená	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

K osvětlení a vypnutí funkcí barevné hudby slouží přepínač $Př_2$. Jeho přepnutím do polohy *D* se přivede na vstupy spínačů úroveň log. 1, tj. +5 V a všechny žárovky se rozsvítí trvale. V poloze *C* tohoto přepínače je pak ve funkci přepínač režimů $Př_1$.

Rozpiska součástek

M	mikrofon AMD 108 TESLA

Polovodičové prvky

T_1 až T_3	KC149
T_4 až T_7	KC508
T_8 až T_{11}	KF517
T_{16}	KF506
T_{12} až T_{15}	KT784
IO_1	MH7400
IO_2	MH7493
D_1 až D_8	KA501
D_9	KY708
D_{10}	1NZ70

Odpory (TR 151) a potenciometry

P_1	TP 180, 1 MΩ
P_2	TP 012, 0,1 MΩ
P_3	TP 012, 68 kΩ
P_4	TP 012, 4,7 kΩ
P_5	TP 012, 0,22 MΩ
R_1	1 MΩ
R_2	33 kΩ
R_3, R_4	0,1 MΩ
R_5	4,7 kΩ
R_6, R_7	1 kΩ
R_8	28 kΩ
R_9, R_{10}	22 kΩ
R_{11}	2,2 kΩ
R_{12}	1,8 MΩ
R_{13}, R_{16}, R_{19}	
R_{22}	10 kΩ
R_{14}, R_{17}, R_{20}	
R_{23}	560 Ω
R_{15}, R_{18}, R_{21}	
R_{24}	3,3 kΩ
R_{25}, R_{26}, R_{27}	
R_{28}	TR 636, 33 Ω
R_{29}	TR 637, 680 Ω

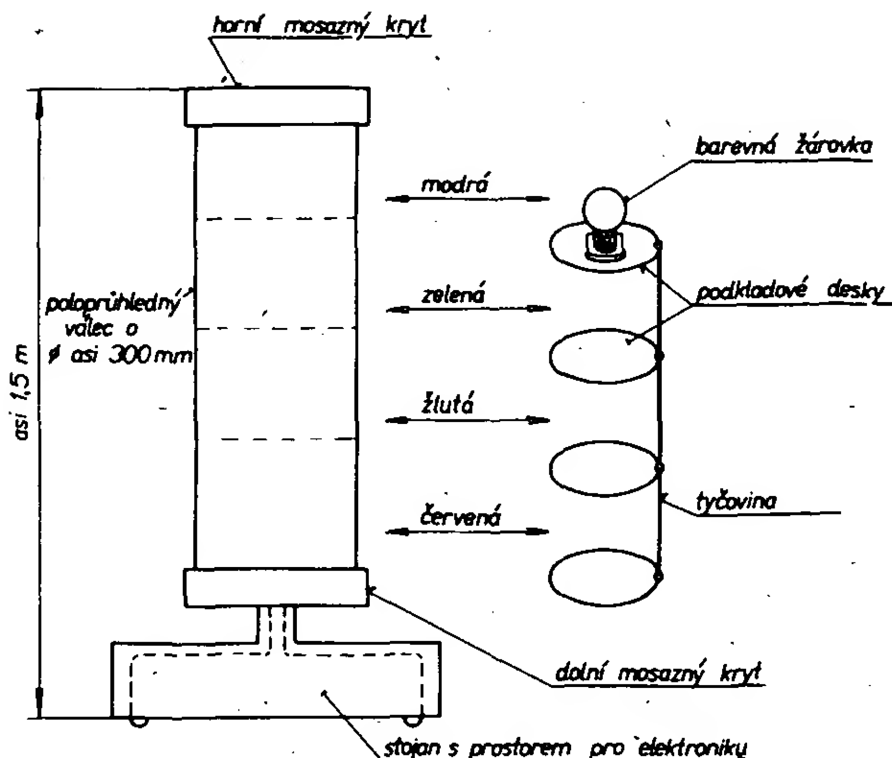
Kondenzátory

C_1	TC 180, 100 nF
C_2	10 nF
C_3	TE 985, 10 µF
C_4	TE 985, 5 µF
C_8, C_5, C_9, C_{11}	TC 281, 47 nF
C_{10}, C_7	TE 984, 1 µF
C_6	TC 281, 2,2 nF
C_{12}, C_{13}, C_{14}	
C_{15}, C_{16}, C_{17}	
C_{18}, C_{19}	TC 180, 1 µF
C_{20}	TC 986, 1000 µF
C_{21}	TC 985, 1000 µF
Ostatní součástky	
$Ž_1$ až $Ž_4$	24 V/60 W
$Ž_5$ až $Ž_n$	24 V/50 mA telefonní
Tr	220 V/24 V, 8 až 10 A

Mechanická sestava barevné hudby

Barevná hudba je svým způsobem více dekorační předmět, než užitkové zařízení. Umístit elektronickou část nebývá problém. Je však důležité vlastní uspořádání žárovek, jejich krytí, způsob osvětlování místnosti atd. Je nesmyslné dívat se přímo na rozsvěcující se žárovky, které nemají žádné stínítko a oslňují. Poněkud neobvyklý způsob mechanické sestavy barevné hudby je na obr. 33. Žárovky barevné hudby jsou umístěny ve stojanovém svítidle. Červená žárovka je dole, žlutá, zelená a modrá postupně v prostorech nad sebou. Každá žárovka osvětluje pouze část prostoru stojanového svítidla. Celek pak působí velice zajímavým dojmem. I v tomto provedení je však vhodné, aby barevná hudba byla umístěna mimo přímý pohled posluchačů (nejlépe stranou), či osvětlovala nepřímo některou velkou bílou plochu.

Jistým technickým problémem jsou barevné žárovky. Obvykle nezbude nic jiného, než žárovky nabarvit. Ať použijeme jakoukoli barvu, jde vždy o řešení neprofesionální, neboť, jak známo, sklo, které je navíc poměrně hodně tepelně namáháno, prakticky nelze trvale nabarvit. Barva se vždy po čase sloupává, odírá a nedrží. Redakce Amatérského radia v čísle 6 ročníku 1976 na str. 210 otiskla praktické rady (týkající se barvení žárovek), které jsou výsledkem četných pokusů mnoha čtenářů Amatérského radia.



Obr. 33. Mechanická sestava barevné hudby

Připojení sluchátek, nebo dalšího reproduktoru k televiznímu přijímači

Moderní televizory jsou vybaveny konektorem pro připojení magnetofonu. Signál z tohoto konektoru je oddělovacím transformátorem galvanicky oddělen od obvodů televizního přijímače, takže nehrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Televizory obvykle nejsou vybaveny oddělovacím síťovým transformátorem, a proto je možné zasunout dvojzástrčku síťové šňůry do zásuvky tak, že se může objevit fázové napětí na kostře televizního přijímače. Bezpečně lze tedy připojit vnější zesilovač pouze přes oddělovací transformátor, který je zkoušen na průrazné napětí (mezi primárním a sekundárním vinutím) 2,5 až 5 kV.

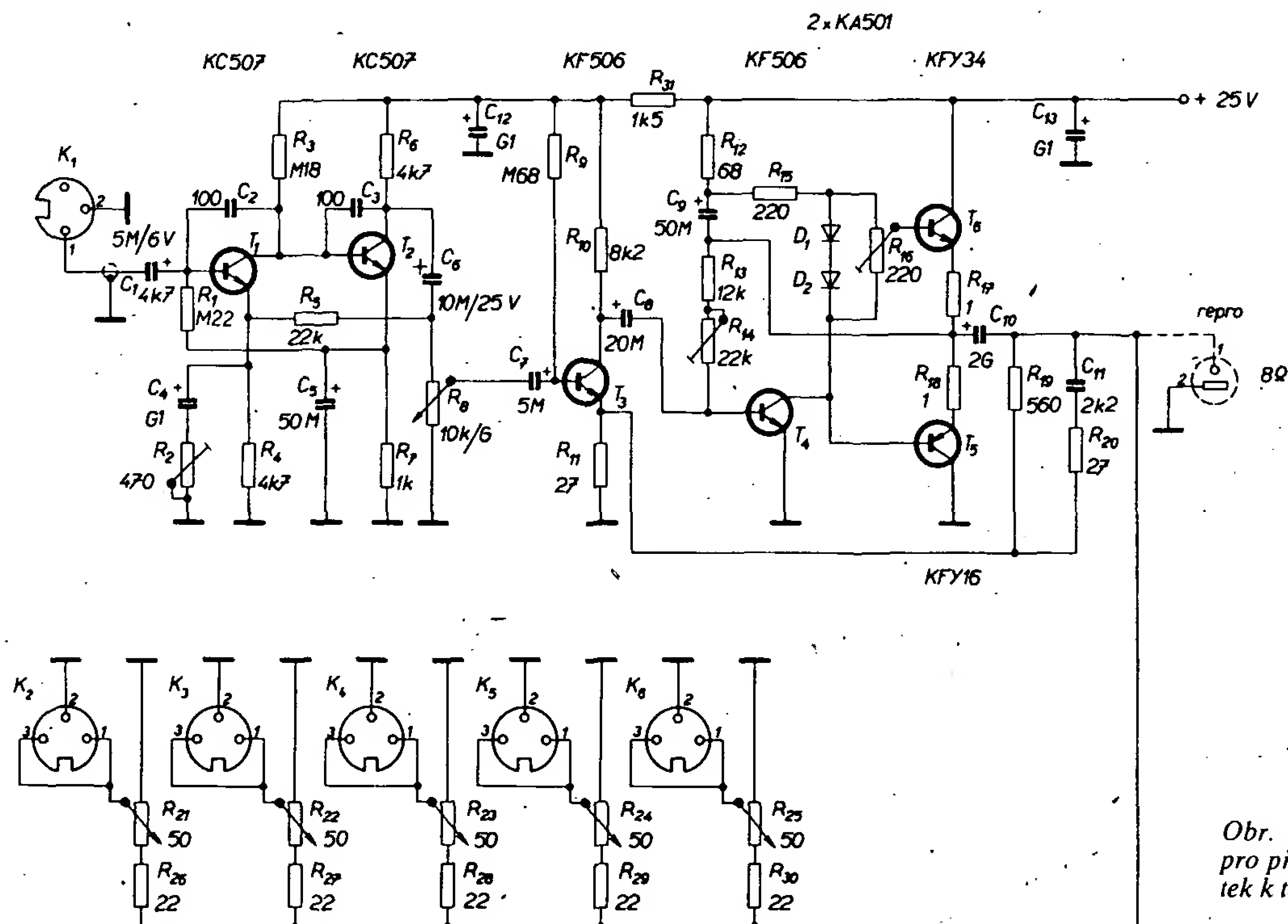
Napětí na konektoru magnetofonové přípojky je řádu až asi desítky mV. Nelze ho tedy bez zesilovače použít.

Často se však vyskytne potřeba využít tohoto signálu jinak, než byl původní záměr výrobce. Pokud např. chceme sledovat televizní pořad ve stejné místnosti, kde jiný člen rodiny právě spí, nebo sledovat detektivku v místnosti, kde se dalších deset lidí baví na odlišné téma, může zapojení podle obr. 34 vyřešit blížící se konfliktní situaci. Místo sluchátek lze k přístroji připojit i další reproduktor. Tuto možnost uvítají také osoby, které nedoslýchají a přitom dodržují doporučenou vzdálenost od televizní obrazovky. Při použití zesilovače lze tlumit vlastní hlasitost přijímače pod „vražednou“ úroveň a zvláštní reproduktor umístit k uchu postiženého.

Zesilovač se vyznačuje malým zkreslením, takže při použití kvalitních sluchátek (nebo reproduktoru) není posluchač o nic ošizen. Jistou nepříjemností je, že je nutno zesilovač napájet ze zvláštního zdroje, což znamená závislost přístroje na síťové zásuvce.

Signál z televizního přijímače se přivádí stíněnou propojovací šňůrou ke konektoru K_1. Po zesílení v předzesilovacím stupni asi na napětí 0,1 V je přiveden na potenciometr R_8, jímž se nastavuje celkové zesílení zesilovače a je-li použit reproduktor, i hlasitost reprodukce. Konektory K_2 až K_6 pro připojení sluchátek jsou ještě vybaveny vlastními potenciometry, takže si může každý z posluchačů nastavit jinou hlasitost.

Zesilovač nemá korekční členy, neboť se využívá korekcí vlastního přijímače.



Obr. 34. Zesilovač pro připojení sluchátek k televiznímu přijímači

Na použité součásti nejsou kladeny celkem žádné zvláštní nároky, pouze tranzistory T_5 a T_6 musí být párovány pro dosažení

jakostní reprodukce. Tyto tranzistory musí také být opatřeny chladiči. Plocha každého chladiče z hliníkového plechu tloušťky 1,5 mm je asi 40 cm. Přechodové zkreslení koncového stupně se odstraní správným nastavením R_{16}. Signál na výstupu je přitom nutno kontrolovat osciloskopem.

Hlasitost jednotlivých sluchátek se nastavuje potenciometry R_{21} až R_{25} a odpory R_{26} až R_{30} slouží jako ochrana před případným zkratem ve šňůře některého sluchátka. Předpokládá se použití sluchátek s větším činným odporem, např. ARF 200 (2× 75 Ω) s měkkými náušníky.

Zdroj 25 V nemusí být stabilizovaný a měl by být schopen dodávat proud asi 0,5 A a napětí by se nemělo při zatížení zmenšit pod 20 V. Zemnicí body zesilovače musí být připojeny na ochranný kolík zásuvky. Pokud by se po zapnutí projevil ve zvuku síťový brum, je nutno zasunout zástrčku televizního přijímače do zásuvky opačně.

Přístroj lze použít i jako zesilovač k rozhlasovému přijímači pro tzv. šeptáčky, tj. malé reproduktory (s vyšším odporem vinutí kmitačky) umístěné v ochranném obalu pod polštářem v nemocničním pokoji atd.

Zařízení k hlídání dětí

Pokud je ložnice malých dětí značně vzdálena od ložnice rodičů, nebo místa, kde se rodiče nacházejí v době, kdy děti spí, je vhodné použít jednostranné hlasité akustické spojení. Nepožadujeme přitom obvykle žádné spojení Hi-Fi, jde nám spíše o spolehlivost celého zařízení a schopnost obsáhnout co největší prostor ložnice dítěte. Přístroj tedy neobsahuje žádné korekční obvody a chybí zde i regulátor hlasitosti.

Na obr. 35 je schéma takového zařízení, které využívá integrovaného obvodu MA0403. Tento lineární integrovaný obvod je nízkofrekvenční a koncový zesilovač se ztrátovým výkonem až 3,5 W.

V zapojení podle obrázku je napájen z malého transformátoru 24 V/1,5 VA, který se používá k signálním žárovkám. Není tedy využito plného výkonu zesilovače, neboť při větším akustickém signálu se vlivem většího odběru proudu zesilovačem zmenší napájecí napětí. Tím se zmenší celkové zesílení a praktická zkušenost potvrdila, že zařízení reaguje na zvuk (pláč dítěte) téměř stejným způsobem v rozsahu vzdálenosti od mikrofonu 0,5 až 2 metry. Mění se ovšem zkreslení signálu.

Celá mechanická sestava zařízení je patrná z fotografie na obr. 36. Zesilovač byl konstruován drátovými propojeními součástek na univerzální desce s plošnými spoji. Body *3* a *8* integrovaného obvodu (obr. 37) je vhodné spojit tlustším drátem a tento drát použít jako společný zemnicí bod.

K signalizaci zapnutí přístroje je použita doutnavka tvaru telefonní žárovky. Tato signalizace, upozorňující dospělé osoby, že je přístroj zapnut, je zde namístě. Lze tak zabránit nežádoucímu přenosu hovoru z ložnice v době, kdy již přístroj neplní svoji funkci. Není také nutné se snažit odstranit veškerý brum zesilovače. Ten nás v místě příjmu upozorní, že je zesilovač zapnut.

Napájecí napětí je do určitého odběru proudu stabilizováno obvodem tranzistoru T_1.

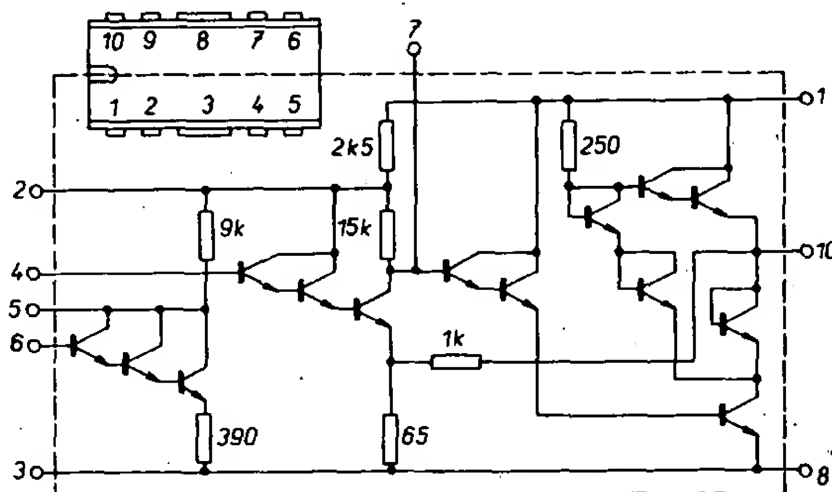
Byl použit dynamický mikrofon s výstupním napětím asi 500 μV. Protože citlivost zesilovače na vstupu integrovaného obvodu je asi 5 mV, je použit předzesilovač s tranzistorem T_2. Při krystalovém mikrofonu by nebyl tento předzesilovač nutný a mikrofon by byl připojen přes odpor přímo ke vstupu integrovaného obvodu (kondenzátor C_2). Mikrofon umístíme na stěnu nad postýlku dítěte a nasměrujeme na střed jeho možného „akčního pole".

Integrovaný obvod MA0403 musí být opatřen chladiči, nejlépe měděnými. Tyto chladiče je nutno připevnit k vývodům *3* a *8*. Připevnění je prakticky možné pouze pájením. Výrobcem doporučená velikost chladicích plechů je 40 × 50 mm s výstupky pro pájení. Materiálem je měděný plech tloušťky 1 mm. Výrobce omezuje s ohledem na možnost přehřátí integrovaného obvodu dobu pájení na max. 4 sekundy při teplotě páječky 245 °C. Při amatérském způsobu pájení není obvykle teplota pájky známa a může snadno dojít ke zničení polovodiče. Je výhodnější použít pájku s nižším bodem tání, neboť v tomto zapojení a při tomto použití nedochází k maximálnímu ohřevu chladičů. Jinak je nutno při pájení rychle ochladit pájené místo proudem vzduchu, aniž však změníme během chlazení vzájemnou polohu pájených částí.

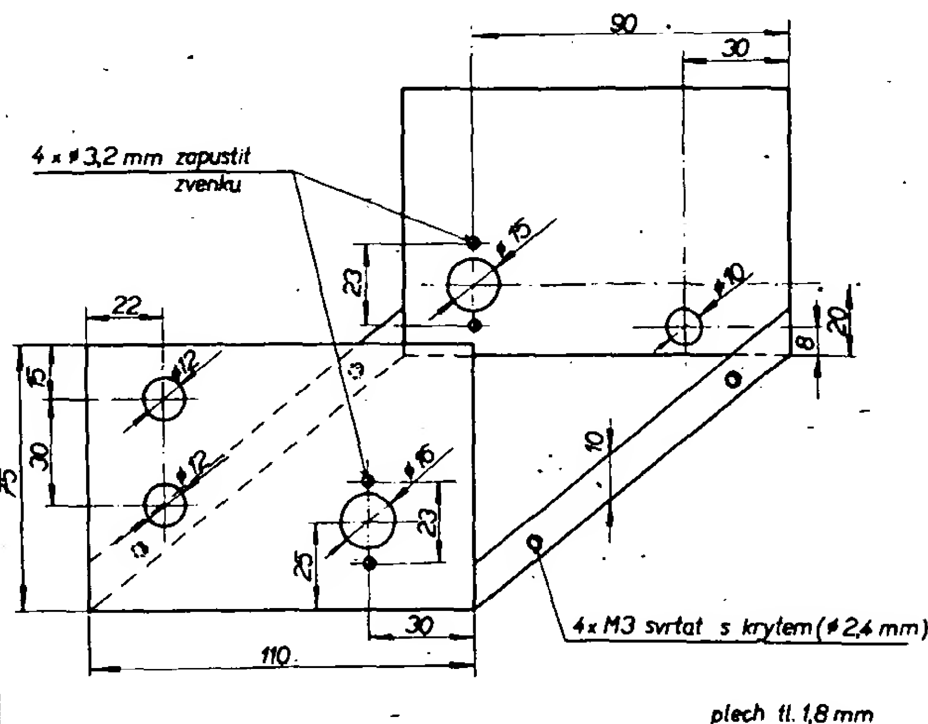
Detaily mechanických částí jsou na obr. 38 a 39. Konektory pro mikrofon a reproduktor byly upevněny zapuštěnými šrouby, které byly do otvorů připevněny pájením před lakováním krytu. Kovové části krytu je nutno propojit ochranným vodičem s kolíkem zásuvky. Vnitřní uspořádání je na obr. 40 (2. str. obálky).

Seznam součástek

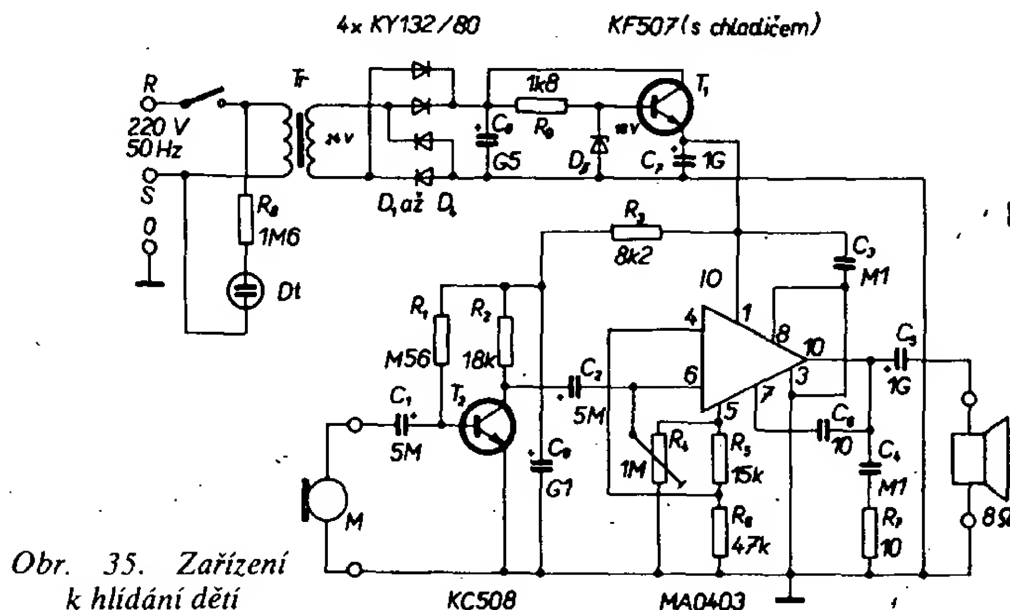
Transformátor	Tr 236-1,5 z indikační jednotky; 220 V/24 V/1,5 VA. Plechy M12, 26,6 z/1 V.
Diody	
D_1 až D_4	KY132/80
D_5	8NZ70
Tranzistory	
T_1	KF507
T_2	KC508
Integrovaný obvod	
IO	MA0403
Odpory (TR 151)	
R_1	0,56 MΩ
R_2	18 kΩ
R_3	8,2 kΩ
R_4	TP 012, 1 MΩ
R_5	15 kΩ
R_6	47 kΩ
R_7	TR 144, 10 Ω
R_8	TR 152, 1,6 MΩ
R_9	1,8 kΩ
Kondenzátory	
C_1, C_2	TE 902, 5 μF/6,3 V
C_3, C_4	0,1 μF/40 V
C_5	TE 984, 1000 μF/15 V
C_6	10 pF/40 V
C_7	TC 936, 1000 μF/25 V
C_8	TC 937, 500 μF/50 V
C_9	TE 984, 100 μF/15 V
Ostatní součásti	
doutnavka	



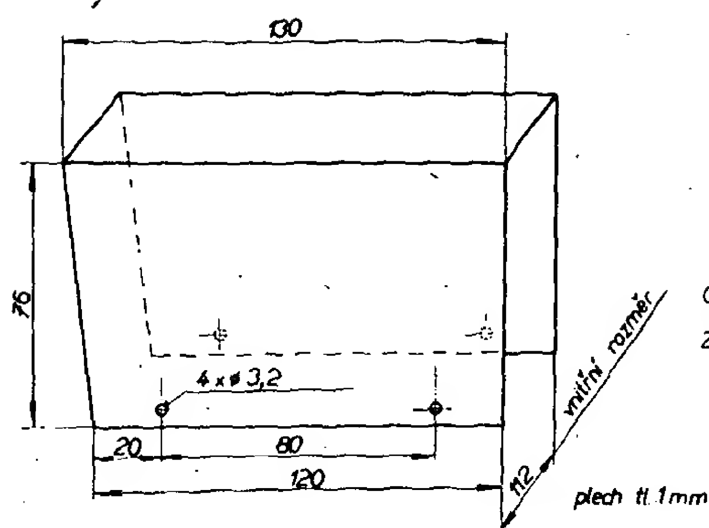
Obr. 37. Zapojení integrovaného obvodu MA0403



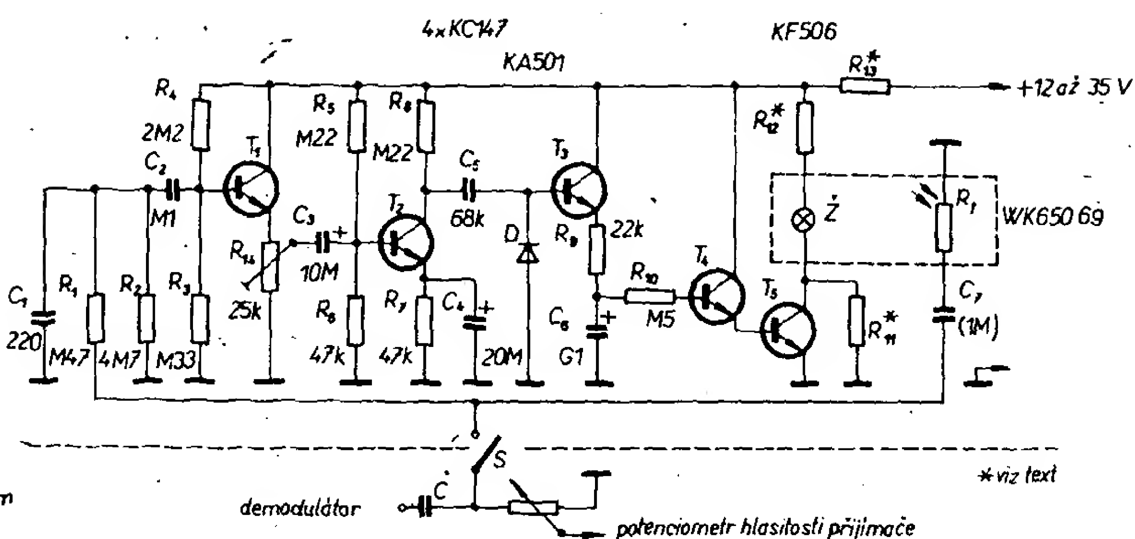
Obr. 38. Kostra přístroje pro hlídací zařízení



Obr. 35. Zařízení k hlídání dětí



Obr. 39. Kryt přístroje pro hlídací zařízení



Obr. 41. Obvod hlídání pokojové úrovně zvuku

síťová flexošňůra
spínač
kostra s krytem podle obr. 38 a 39
4 ks pryžové zátky
síťový spínač
dynamický mikrofon
konektor k reproduktoru
mikrofonní konektor
reproduktor 8 Ω s krytem
průchodka k síťové šňůře s příchytkou

Hlídání pokojové úrovně zvuku

Aby se zabránilo velkému rozdílu úrovně zvuku při večerních rozhlasových nebo televizních pořadech, je možno doplnit přijímač obvodem podle obr. 41. Tento obvod hlídá úroveň zvuku a pokud se tato úroveň zvětšuje, zmenší se zesílení výkonového stupně přijímače. Příznivý vliv takového opatření se projeví při přelaďování přijímače nebo v okamžiku, kdy chce režisér pořadu hudbou vyjádřit napínavost děje, aniž by pomýšlel na posluchačovo spící dítě v sousedním pokoji. Obvod sice zmenšuje dynamiku zvuku, avšak je navržen tak, že zmenšení dynamiky nepůsobí rušivě. Protože zpětná vazba z obvodu do přijímače je zavedena přes fotoodpor (ve skutečnosti paralelně zapojený k potenciometru hlasitosti), přináší zapojení následující výhody:

1. nezhoršuje se kmitočtová charakteristika zvukové části,
2. potenciometr hlasitosti si zachovává svoji původní funkci,
3. obvod lze snadno odpojit, takže zesilovač lze používat i s původní dynamikou,
4. minimální zásah do přijímače.

Zapojení není příliš závislé na použitých součástkách a lze je napájet přímo z obvodů přijímače, neboť má malou spotřebu proudu.

Funkci zapojení si popíšeme podle schématu na obr. 41. Nízkofrekvenční signál z potenciometru hlasitosti je přiveden ke vstupnímu obvodu tranzistoru T_1, který má velkou vstupní impedanci a odděluje tak obvod, aniž by ovlivnil původní zapojení. Kapacita kondenzátoru C_2 závisí na odporu potenciometru hlasitosti. Po impedančním přizpůsobení se z emitoru tranzistoru T_1 odebírá signál. Poloha běžce potenciometru R_{14} určuje citlivost obvodu a tedy prahovou úroveň, při níž dochází k potlačování hlasitosti přijímače.

Tranzistor T_2 pracuje jako zesilovač. Tranzistor T_3 ve funkci emitorového sledovače s velkým vstupním odporem nabíjí přes odpor R_9 kondenzátor C_6. Napětí z tohoto kondenzátoru otevírá tranzistory T_4 a T_5. V kolektoru tranzistoru T_5 je zapojena žárovka Ž, jejíž svit mění odpor fotoodporu. Žárovka Ž je na napětí 12 nebo 24 V (podle napětí zdroje, který je použit v přijímači). Obsahuje-li přijímač obvody osazené tranzistory, neměly by být s napájením přídavného obvodu žádné potíže. U elektronkového přijímače je nutno zdroj vestavět dodatečně. Žárovka Ž by měla odebírat pokud možno malý proud, neboť především ona zatěžuje zdroj a ovlivňuje časovou konstantu zapojení. Nejvhodnější je použít žárovku pro 25 až 50 mA. Tranzistor T_5, který spíná žárovku, musí být opatřen chladičem.

Žárovka Ž je světelně vázána s fotoodporem. Aby se neovlivňovala hlasitost přijímače hlukem při mechanických nárazech nebo zvukem z reproduktoru, je nutné žárovku i fotoodpor řádně upevnit. Lze použít libovolný fotoodpor, jehož počáteční odpor za tmy je asi 1 MΩ a po osvětlení asi 1 kΩ. Takový fotoodpor vyhoví pro připojení přístroje k většině přijímačů. Odporem R_{12} a R_{13} se omezuje proud do žárovky Ž při otevírání tranzistoru T_5 a odporem R_{11} lze nastavit proud, protékající žárovkou při zavřeném tranzistoru T_5. Těmito odpory a mechanickým uspořádáním světelné vazby mezi žárovkou a fotoodporem lze upravit potřebnou změnu zesílení. Působení žárovky na fotoodpor lze také ovlivnit přidáním reflektoru, nebo naopak clony.

Odpor R_{11}, který předžhavuje žárovku, chrání tranzistor T_5 před proudovými rázy, které by způsobil malý odpor studeného vlákna žárovky.

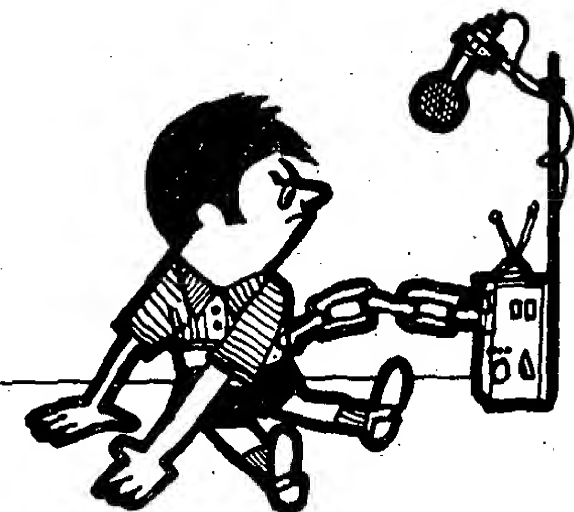
Kondenzátor C_7 odděluje fotoodpor (pro stejnosměrný proud) od obvodu regulátoru hlasitosti. V některých případech (je-li potenciometr hlasitosti oddělen kondenzátory) může být vynechán a nahrazen zkratem. Aby nebyly znatelně omezovány signály vyšších kmitočtů při osvětleném fotoodporu (tj. tehdy, je-li jeho odpor malý), musí být kapacita kondenzátoru C_7 dostatečně velká. Měla by být několikanásobkem kapacity kondenzátoru, který ve stávajícím zapojení přijímače odděluje potenciometr hlasitosti.

Odpor R_2 zamezuje lupnutí v reproduktorech při připojení obvodu automatické regulace spínačem S. Nedovolí totiž, aby se kondenzátor C_2 nabil na napětí určené poměrem svodových odporů kondenzátorů C_1 a C_2. Kondenzátor C_1 zkratuje na zem nežádoucí signály vysokých kmitočtů.

Obvod reaguje na změnu hlasitosti s časovým zpožděním, které je prakticky určeno odporem R_9 a kondenzátorem C_6. Při velkých hodnotách těchto prvků se vlákno žárovky rozžhavuje pomaleji a tím se zpozdí změna odporu fotoodporu.

Při nastavování přístroje si počínáme tak, že nejdříve nastavíme běžec potenciometru R_{14} k zemnímu přívodu a potenciometrem nastavíme hlasitost reprodukce na běžnou pokojovou hlasitost. Měříme při tom napětí na potenciometru hlasitosti při testovacím zvukovém signálu z vysílače. Potom nastavíme běžec potenciometru R_{14} tak, aby se měřené napětí zmenšilo asi na 50 % původní velikosti.

Funkschau 3/1975, str. 63.



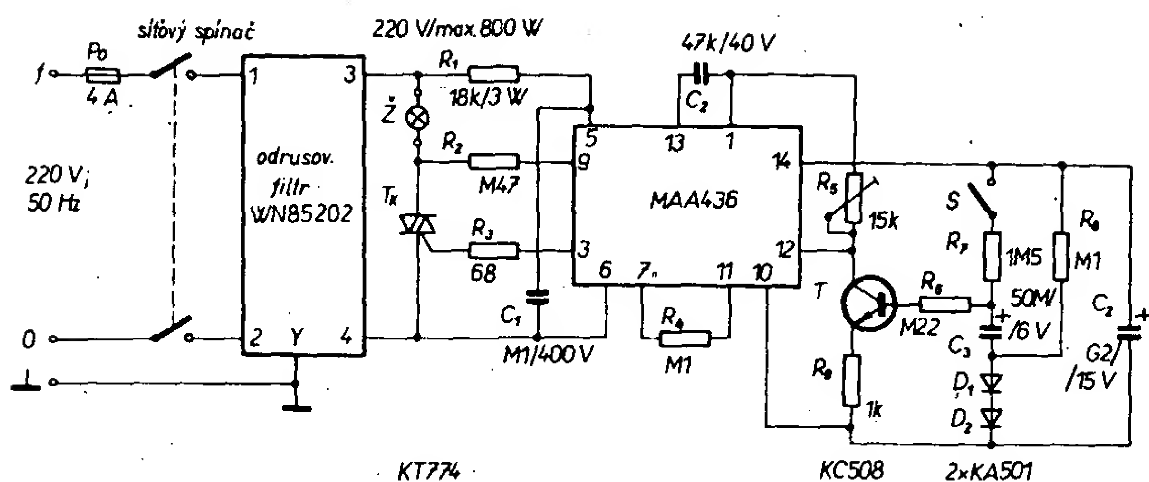
Pozvolné rozsvěcování a zhasínání světla

Protože okamžité zapnutí a vypnutí elektrického osvětlení působí někdy rušivě, používá se např. v divadlech a kinech pozvolné rozsvěcení a zhasínání světel. Podobného způsobu lze v některých případech využít i v domácnosti. Jde zejména o zhasínání světla v dětské ložnici, při promítání filmů, při loutkovém divadle apod. Pozvolné rozsvěcení a zhasínání světel ve stájích zamezí plašení dobytka a pokud je doba rozsvěcení a zhášení dosti dlouhá, lze tímto způsobem v chovatelství zvířat měnit i denní cyklus.

K řízení množství elektrické energie do žárovek je výhodné používat moderní prvky – tyristory a triaky. Od obvodu řízení budeme požadovat snadnou obsluhu, to znamená, že pouze sepneme, či rozpojíme spínač a dále se o obvod nemusíme starat.

Jedno z možných zapojení je na obr. 42. V zapojení je využito integrovaného obvodu MAA436 pro fázové řízení tyristorů a triaků. Tento integrovaný obvod převádí analogový signál na fázově řízené spouštěcí impulsy, jimiž se řídí úhel otevření výkonových tyristorů nebo triaků. Napájení integrovaného obvodu nevyžaduje pomocný zdroj a je odvozeno přímo ze střídavého síťového napětí. Obvod umožňuje řídit fázový posuv spouštěcích impulsů v rozsahu 160 až 20°, což odpovídá rozsahu výkonu na zátěži 1 % až 99 %. Struktura integrovaného obvodu zajišťuje také dobrou teplotní stabilitu.

Protože tyristory nebo triaky spínají proud poměrně „strmě", šíří se do síťového vedení z obvodu značné rušení. Toto rušení působí v rozsazích běžných rozhlasových a televizních přijímačů a lze je vyloučit, nebo alespoň dostatečně omezit omezovacími filtry. Filtry se připojují do obou vodičů síťového přívodu (obr. 42). Průmyslově se vyrábějí v n. p. TESLA pod označením WN 852 02 (do proudu 4 A) a WK 050 03.1 (do 1,6 A). Vnitřní zapojení filtru WK 050 03.1 je na obr. 43.



Obr. 42. Obvod pozvolného rozsvěcení a zhasínání světla

Celkové zapojení obvodu včetně umístění filtru je na obr. 42. Odpor R_1 je omezovací odpor. Musí být zvolen tak, aby Zenerovou diodou uvnitř integrovaného obvodu protékal dostatečný proud a aby se kondenzátor C_1 nabíjel na dostatečné napětí. Energie nahromaděná v tomto kondenzátoru musí totiž spolehlivě spínat výkonový tyristor nebo triak. Odpor R_1 doporučuje výrobce 18 kΩ. Při použití triaků pro větší spínací proudy se však vzhledem k nesymetrii vnitřní struktury může stát, že bude nutno odpor zmenšit. Nevhodná volba odporu se projeví tím, že světlo rozsvěcované nebo zhasínané žárovky bliká. Závada se projevila u triaku typu KT774 – odpor R_1 bylo nutno zmenšit na 15 kΩ.

Tranzistor T v zapojení podle obr. 42 řídí příkon žárovky. Je-li tento tranzistor otevřen, žárovka Ž svítí. Běžec potenciometru R_5 je nutno nastavit tak, aby žárovka Ž svítila při otevřeném tranzistoru T naplno, avšak při dalším zmenšování R_5 již pohasínala.

Sepneme-li spínač S, začne se přes odpor R_7 nabíjet kondenzátor C_3 a napětí z tohoto kondenzátoru počne otevírat tranzistor. Nevýhodou zapojení je to, že se poněkud liší průběh napětí na kondenzátoru C_3 při nabíjení a vybíjení. To má za následek odlišnou dobu rozsvěcení a zhasínání žárovky, pokud by se kondenzátor nabíjel a vybíjel přes stejný odpor. Proto se kondenzátor vybíjí vnitřními obvody integrovaného obvodu a spínač S se pouze rozpojí. Tím bylo dosaženo přibližně stejné nabíjecí a vybíjecí doby.

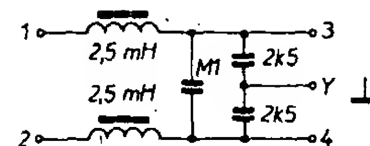
Dále je nutno k zápornému pólu kondenzátoru C_3 připojit určité kladné předpětí, vzniklé na diodách D_1 a D_2 průtokem proudu odporem R_8. Účelem tohoto předpětí je, aby se začal tranzistor T otevírat bezprostředně po sepnutí spínače. Diody D_1 a D_2 je tedy nutno vybrat podle použitého tranzistoru a případně upravit jejich počet, nebo odpor R_8. Důsledkem malého předpětí na těchto diodách je, že se žárovka Ž začne rozsvěcet až za dlouhou dobu, což může být při některých aplikacích nevhodné. Velké předpětí zase otevírá tranzistor trvale a žárovkou potom teče proud i při vypnutém stavu.

Doba rozsvěcení žárovky je určena časovou konstantou členů R_7 a C_3, jejich změnou lze tedy tuto dobu měnit. V zapojení je nejdelší doba rozsvěcení a zhášení omezena na několik desítek vteřin. Pokud chceme dosáhnout delších časů, musíme doplnit zapojení o tranzistor typu MOS (obr. 44). Tímto způsobem lze prodloužit časovou konstantu obvodu až na několik desítek hodin. Vstupní odpor tranzistoru MOS je větší než 10^{13} Ω a nezatěžuje tak obvod. Výsledek tedy závisí pouze na výběru R_7 a C_3. Kondenzátor C_3 musí mít co nejmenší svodový odpor. Spínač S je zde nahrazen přepínačem. Odpor R je nutno nastavit tak, aby proud protékající tranzistorem T_2 při vybitém kondenzátoru C_3 ještě neotevíral tranzistor T_1.

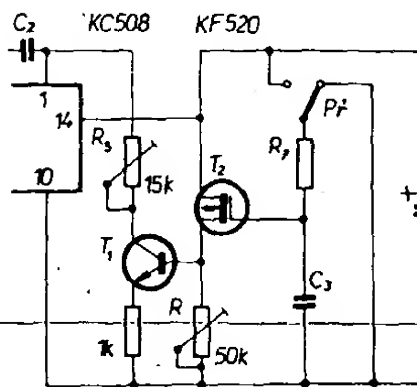
Lze samozřejmě i zvětšit příkon žárovek Ž proti příkonu uvedenému na obr. 42. Znamená to použít triaky a filtry pro větší proudy a použít odpovídající chladiče. Také je obvykle nutno zmenšit odpor R_3, který omezuje proud do řídicí elektrody triaku; odporem R_3 však nesmí protékat proud větší než 150 mA.

Pokud chceme místo triaků použít tyristory, musíme zapojit obvod žárovky podle obr. 45. Tyristor Ty_2 je spínán přes vinutí impulsního transformátoru, jehož převod je 1 : 1. Aby se zabránilo falešnému spínání (mohlo by vzniknout při komutaci velkých proudů), doporučuje výrobce integrovaného obvodu použít impulsní transformátor s malou magnetickou indukcí (asi 200 μH).

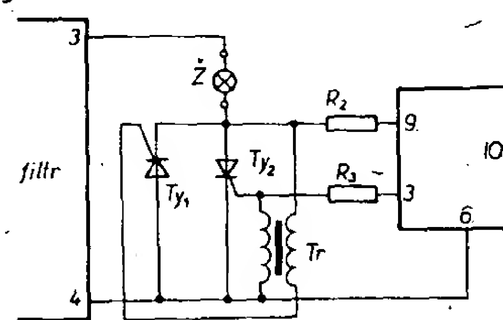
Před celý obvod je nutno zařadit síťový spínač, neboť obvod odebírá proud i po zhasnutí žárovky.



Obr. 43. Zapojení filtru WK 050 03.1



Obr. 44. Úprava obvodu pro prodloužení doby rozsvěcení a zhasínání světla



Obr. 45. Náhrada triaku dvěma tyristory

Rozsvěcení a zhasínání světel – zvukovým signálem

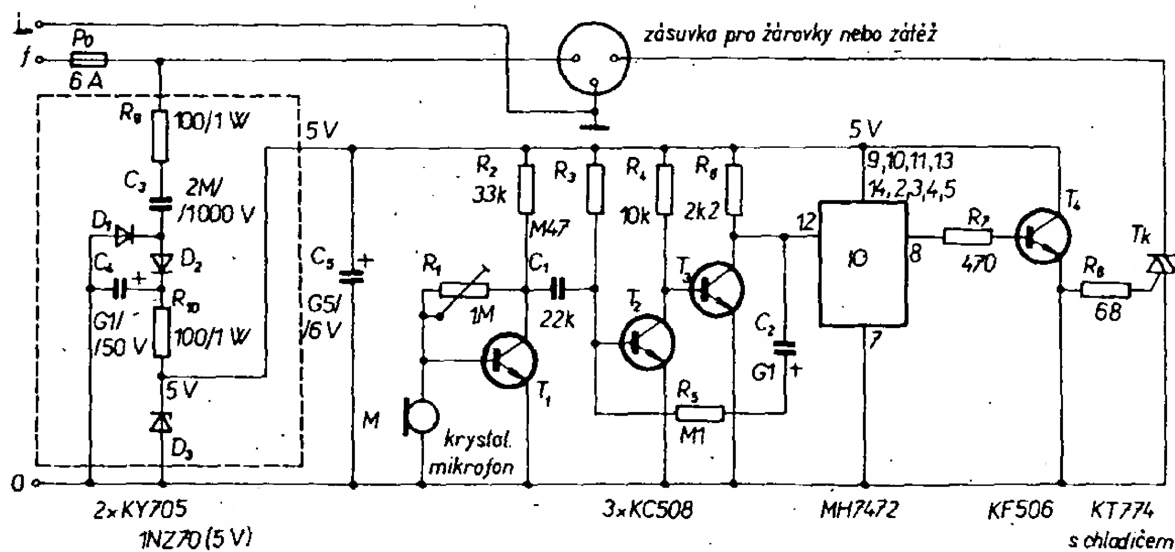
Na obr. 46 je schéma přístroje, který umožňuje spínat světla zvukovým signálem. Tohoto přístroje lze využít pro různé světelné efekty, při kouzelnické produkci atd. Ovládá se například hvízdáním. Při prvním zahvízdání se světlo rozsvítí, při následujícím zhasne atd. Nedoporučujeme používat ho k rozsvěcení světel ve fotokomoře, neboť by se mohlo stát, že mikrofon zachytí nějaký zvuk při manipulaci s fotografickým materiálem a rozsvítí se nežádoucí světlo.

Obvod může místo žárovky spínat i nějaký jiný spotřebič, napájený síťovým napětím 220 V/50 Hz, pokud tento spotřebič nemá indukční charakter. Spotřebič indukčního charakteru by byl spínán nespolehlivě, neboť napěťové špičky vzniklé na jeho indukčnosti po sepnutí triaku způsobí zmenšení proudu obvodem a triak se opět rozpojí. Při kritických indukčnostech by se obvod mohl rozkmitat.

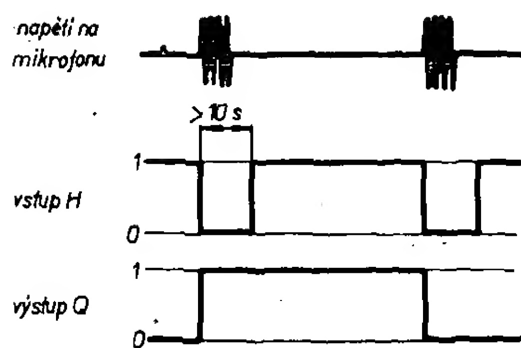
Přístroj je citlivý na zvuky vyššího kmitočtu, např. na hvízdání, syknutí apod. Krystalový mikrofon zvuk zachytí a napětí, které na něm vzniká, se zesílí tranzistorem T_1. Je-li amplituda zesíleného signálu dostatečně veliká, střídavé napětí za kondenzátorem C_1 uzavře na okamžik tranzistor T_2.

Potřebné zesílení se nastaví potenciometrem R_1 a kmitočtovou charakteristiku lze upravit volbou kapacity kondenzátoru C_1. Použije-li se k ovládání zdroj signálů vyšších kmitočtů (např. speciální píšťalky), lze kapacitu kondenzátoru zmenšit. Chceme-li, aby obvod reagoval na nižší kmitočty (např. rozsvěcení a zhasínání světel po úderu do bubnu) je nutno použít kondenzátor s větší kapacitou.

Tranzistory T_2 a T_3 tvoří monostabilní klopný obvod. Uzavře-li se na okamžik tranzistor T_2, otevře napětí z jeho kolektoru tranzistor T_3. Kolektor tranzistoru T_3 je vázán kapacitou kondenzátoru C_2 s bází tranzistoru T_2. Dokud se tento kondenzátor nenabije, zůstane tranzistor T_2 uzavřen a T_3 otevřen. Doba nabití kondenzátoru C_2 na potřebné napětí trvá déle než 10 s a po tuto dobu je přístroj necitlivý na další zvukový signál. Z otevřeného tranzistoru T_3 se přenese na hodinový vstup integrovaného obvodu MH7472 signál o úrovni log. 0. Na výstupu Q tohoto integrovaného obvodu se logická



Obr. 46. Obvod pro rozsvěcení a zhasínání světla zvukem



Obr. 47. Časový diagram obvodu pro rozsvěcení a zhasínání světla zvukem

úroveň změní. Časový diagram je na obr. 47.

Pokud je na výstupu Q integrovaného obvodu úroveň log. 1, je sepnut triak a žárovka svítí.

K napájení obvodu je použit zdroj, který nemá síťový transformátor. V kladné půlperiodě síťového napětí protéká proud odporem R_9, kondenzátorem C_3, diodou D_2 a nabíjí kondenzátor C_4. V opačné půlperiodě se kondenzátor C_3 vybíjí přes diodu D_1. Odpor R_9 chrání diody D_1 a D_2. Impedance kondenzátoru, odpory R_9 a R_{10} a Zenerova dioda D_3 vytvářejí dělič, který chrání kondenzátor C_4 před větším napětím. Tento dělič nelze při zkoušení obvodu rozpojit, neboť by se mohlo napětí na kondenzátoru C_4 zvětšit nad přípustnou mez. Také zátěž zdroje se nesmí příliš měnit s ohledem na přípustný proud Zenerovou diodou. Napětí 5 V je ještě filtrováno kondenzátorem C_5. Filtrace zvětšuje spolehlivost celého obvodu, neboť při síťových poruchách by mohl monostabilní klopný obvod generovat falešný impuls, na který by přístroj zareagoval.

Vzhledem k tomu, že je celé zařízení napájeno přímo ze sítě, může být na všech částech přístroje životu nebezpečné napětí. Proto je nutno celý přístroj konstruovat tak, aby byla zamezena možnost doteku s vodivými částmi obvodu. To platí samozřejmě i o umístění mikrofonu. Mikrofon nelze umístit vně zařízení, neboť ani mikrofonní konektor, ani běžná mikrofonní šňůra, ale ani konstrukce mikrofonu nedovolují připojení k síťovému napětí. Proto umístíme mikrofon přímo do skříňky přístroje spolu s ostatními obvody. Žárovka se připojuje do síťové zásuvky, upevněné na skříňce. Kolík ochranného vodiče zásuvky je nutno propojit se síťovým ochranným vodičem.

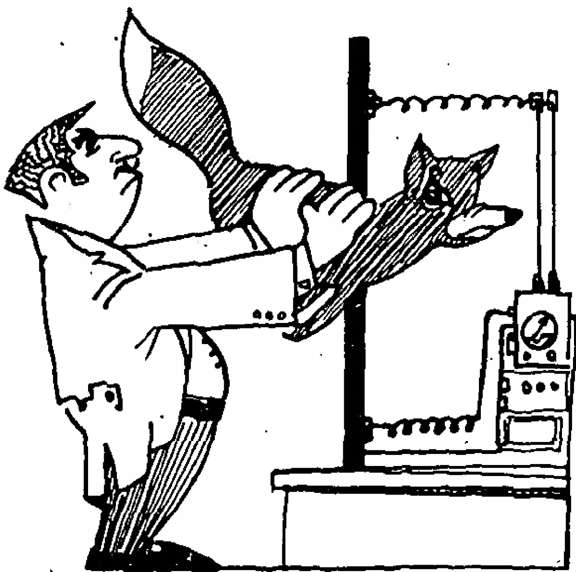
Skříňka musí být zhotovena z mechanicky pevného materiálu (např. kovová nebo novodurová, materiál tloušťky 4 až 5 mm) a na povrchu skříňky nesmí být žádné kovové části, spojené s obvody přístroje (upevňovací šrouby apod.). Kovový kryt přístroje a případně další kovové části na povrchu skříňky musí být propojeny s ochranným vodičem připojovací šňůry. Otvory před mikrofonem a větrací otvory by neměly mít průměr větší než 5 mm a zařízení musí být používáno v suchém prostředí. Hřídel potenciometrů musí být ukončen uvnitř krytu a může být dosažitelný pouze šroubovákem nebo jiným nástrojem z izolačního materiálu. Výjimka z těchto zásad by byla možná pouze tehdy, kdyby nebyla k připojení použitá síťová šňůra se zásuvkou, ale pevný přívod, vylučující možnost záměny vodičů.

S uvedenými součástkami lze připojit do zásuvky pro žárovku zátěž s maximálním příkonem 1000 VA. Chladič triaku, umístěný uvnitř skříňky, musí být schopen odvést teplotu z tohoto prvku do okolního prostředí tak, aby jeho teplota nemohla dosáhnout meze, při níž ztrácí materiál ochranného krytu nebo upevňovacího izolantu svoji mechanickou pevnost. Znamená to umístit chladič k hornímu povrchu krytu a celou skříňku opatřit větracími otvory. Dno skříňky musí mít také větrací otvory a musí být opatřeno nožkami. Plocha chladiče triaku by měla mít rozměr asi 100 × 100 mm.

Rozsvěcení žárovky zvukem telefonního zvonku

Lidé, kteří trpí vadou sluchu, často nezaslechnou telefonní zvonek. Doma totiž obvykle nepoužívají naslouchadlo, zesilující zvukové signály. Přístroj, který je založen na podobném principu jako přístroj k rozsvěcení a zhasínání světel zvukem, avšak je poměrně jednodušší, umožní přeměnit zvukový signál na optický. Protože není přípustný zásah do obvodu telefonního přístroje, je k vazbě použit pouze zvuk. Místo žárovky je možno k přístroji připojit např. i elektrickou houkačku, nebo sirénu, která nás upozorní na zvonění telefonu při práci v zahradě nebo odlehlém místě. Pokud nastavíme přístroj na větší citlivost, upozorní nás takové zařízení i na jiné zvuky v domě a může pracovat i jako určitý druh poplašného zařízení. Na rozdíl od předešlého zapojení je zde použit dynamický mikrofon s malou impedancí. Lze samozřejmě použít i zapojení s krystalovým mikrofonem jako na obr. 48. V místech, v nichž je na obr. 46 připojen kondenzátor C_1, bude nyní připojena dioda D.

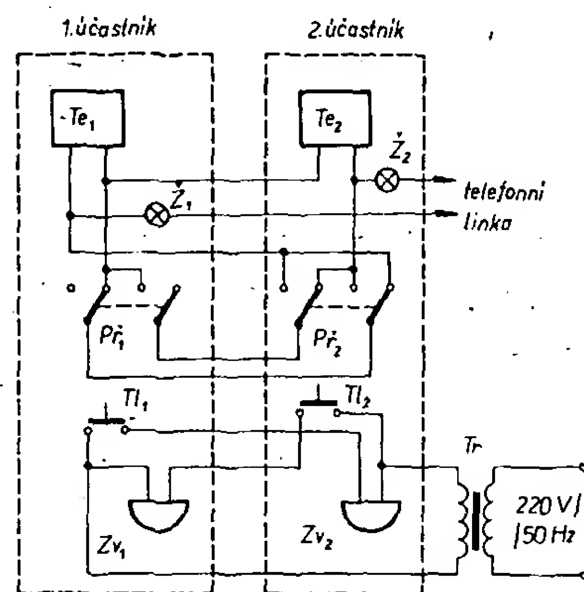
Tranzistor T_1 je otevřen volbou nastavení trimru R_1. Jakmile se ozve zvukový signál, uzavře napětí generované mikrofonem M na okamžik tranzistor T_1. Zvětšené napětí na kolektoru tranzistoru otevře přes diodu D také tranzistor T_2. Tranzistory T_2 a T_3 tvoří monostabilní klopný obvod, který otevírá tranzistor T_4 po dobu vybití kondenzátoru C_2 přes odpor R_4. Tato doba je asi 1,5 s a odpovídá opakovací době telefonního vyzvánění. Tranzistor T_4 spíná triak Tk. K napájení obvodu je použit stejný zdroj jako na obr. 46 (vyznačen čárkovaně). Pro konstrukci zařízení platí stejné zásady, jaké byly uvedeny pro obvod k rozsvěcení a zhasínání žárovek zvukem, neboť prvky zapojení jsou opět galvanicky spojeny se sítí. Oddělení napájecího zdroje nemění tuto situaci, neboť katoda a řídicí elektroda prvku triak jsou s obvodem spojeny galvanicky. Oddělení fotoelektrickými vazebními členy nebo transformátory by bylo složité a celkem zbytečné.



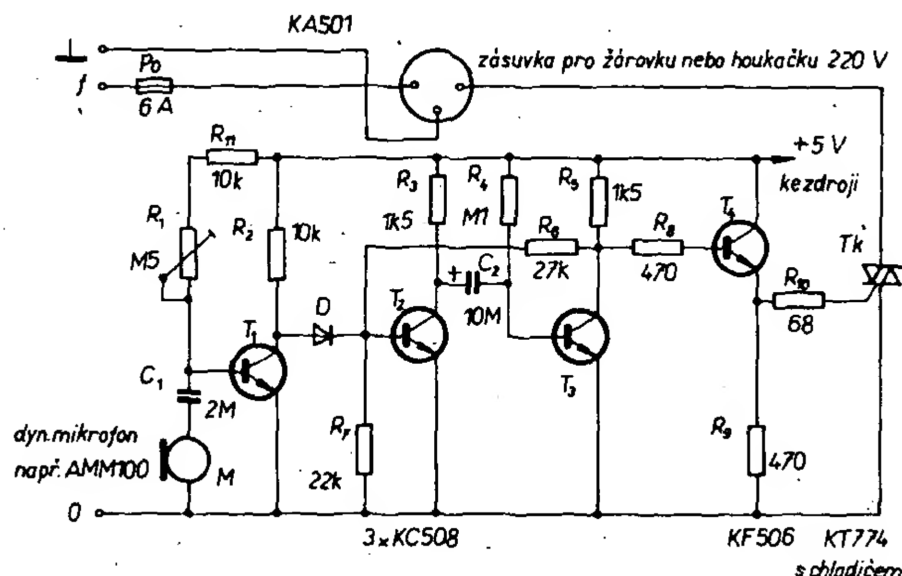
Nevýhodou je, že mikrofon je opět součástí zařízení a nelze jej používat odděleně, např. pro magnetofon. Postačí však méně kvalitní mikrofon, nebo mikrofon částečně poškozený. Přístroj je umístěn v těsné blízkosti zdroje zvuku. Potřebnou citlivost nastavíme odporem R_1.

Paralelní spojení dvou telefonních přístrojů

Hned v úvodu je třeba zdůraznit, že uvedené zapojení nelze použít u telefonních přístrojů veřejné telefonní sítě. Správa spojů zakazuje jakékoli změny a zásahy do telefonních přístrojů. Převážná většina telefonních přístrojů je telefonním účastníkům propůjčena do dlouhodobého pronájmu, převážně nejsou tedy majetkem účastníků. Proto je možné takto zdvojit pouze telefonní přístroje domácí, případně přístroje v objektech závodů či úřadů se svolením majitele místní telefonní ústředny v objektu budovy. Zapojení podle obr. 49 je funkčně velice jednoduché. Oba účastníci mají běžné telefonní přístroje Te_1, Te_2. Každý se může dvojitým přepínačem $Př_1$ nebo $Př_2$ připojit na linku. Signalizační žárovka $Ž_1$ nebo $Ž_2$ mu signalizuje, není-li právě druhý telefonní přístroj v činnosti. Žárovky volíme podle baterie místní ústředny. Navíc je každý účastník vybaven ještě tlačítkem a zvonkem pro vzájemnou signalizaci tak, aby bylo možno upozornit na předání hovoru. Je-li volán jiný účastník než ten, který měl přepojenu stanici a je-li třeba hovor předat, přepne se nejprve přepínač a hovor se znovu signalizuje. Zv_1 a Zv_2 jsou běžné domovní zvonky a Tr zvonkový síťový transformátor.



Obr. 49. Paralelní spojení dvou telefonních přístrojů



Obr. 48. Rozsvícení žárovky zvukem

Generátor denních impulsů

Často potřebujeme uvést nějaký mechanismus do provozu pouze jedenkrát denně. Jedná se např. o spouštění zálivky pro rostliny nebo domácí květiny, převracení čísel na kalendáři, krmení akvarijních rybek apod. Dále uvedeme několik zapojení, která reagují na denní světlo. Jakmile se osvětlení fotocitlivého čidla zvětší (nebo zmenší) na určitou velikost, je generován elektrický impuls, ovládající příslušný mechanismus. Tímto mechanismem může být např. kotva elektromagnetu krokového voliče, z jehož hřídele odvodíme potřebný pohyb. Může to být i elektromotor ovládající dávkovací zařízení nebo pumpu, či relé, jehož kontakt spíná časovač. Časovač potom ovládá mechanismus po určitou dobu.

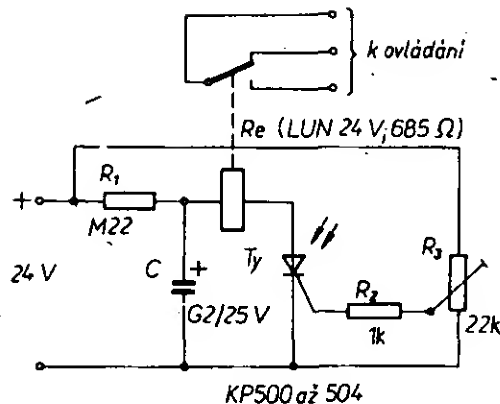
Pro krmení akvarijních rybek suchým krmivem se osvědčil mechanismus, vyrobený ze starého mlýnku na mák. Hřídel mlýnku je poháněn stejnosměrným motorkem s převodem dopomala. Při každém elektrickém impulsu do motorku se natočí hřídel mlýnku o určitý úhel, jehož velikost je určena šířkou tohoto impulsu. Změnou jeho šířky lze tedy měnit velikost dávek krmiva, která se mlýnkem vytlačí. Zásobník tvoří prostor uvnitř mlýnku a zásoba postačí ke krmení rybek během dovolené.

Na obr. 50 je zapojení obvodu generátoru denních impulsů, které využívá fototyristoru. Kontakt relé přepne vždy na rozhraní tmy a světla na dobu asi 0,3 s. Při užití denního světla přepíná vždy při svítání.

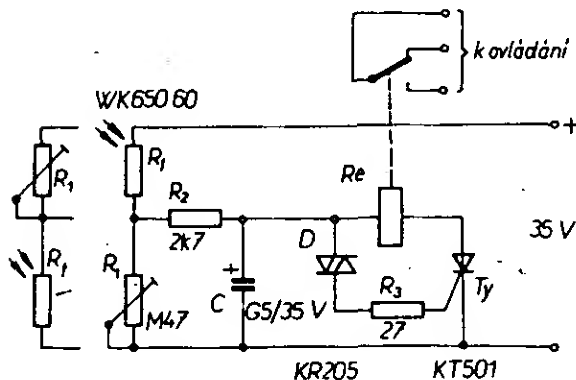
Kondenzátor C se nabíjí přes odpor R_1. Časová konstanta tohoto obvodu je až 110 s. Dopadne-li při nabitém kondenzátoru světlo na fototyristor, ten se otevře a kondenzátor C se vybije přes vinutí relé Re. Relé sepne a náboj z kondenzátoru je drží po dobu asi 0,3 s přitažené. Poté relé odpadne. Proud omezený odporem R_1 nabíjí opět kondenzátor C.

Po dosažení určitého malého napětí fototyristor opět sepne a celý cyklus se opakuje. Malé napětí na kondenzátoru však nestačí k sepnutí relé.

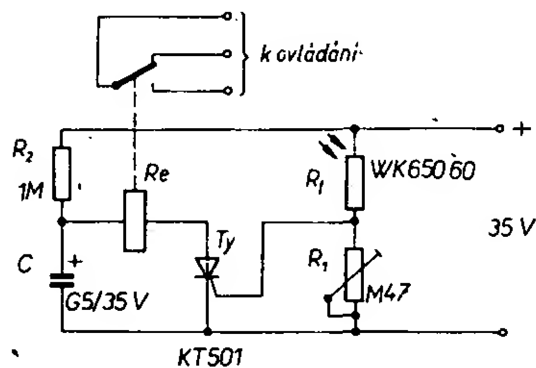
Jakmile se zmenší osvětlení fototyristoru, fototyristor je uveden do nevodivého stavu, kondenzátor se nabije na napětí zdroje a obvod je připraven k dalšímu vyslání impulsu.



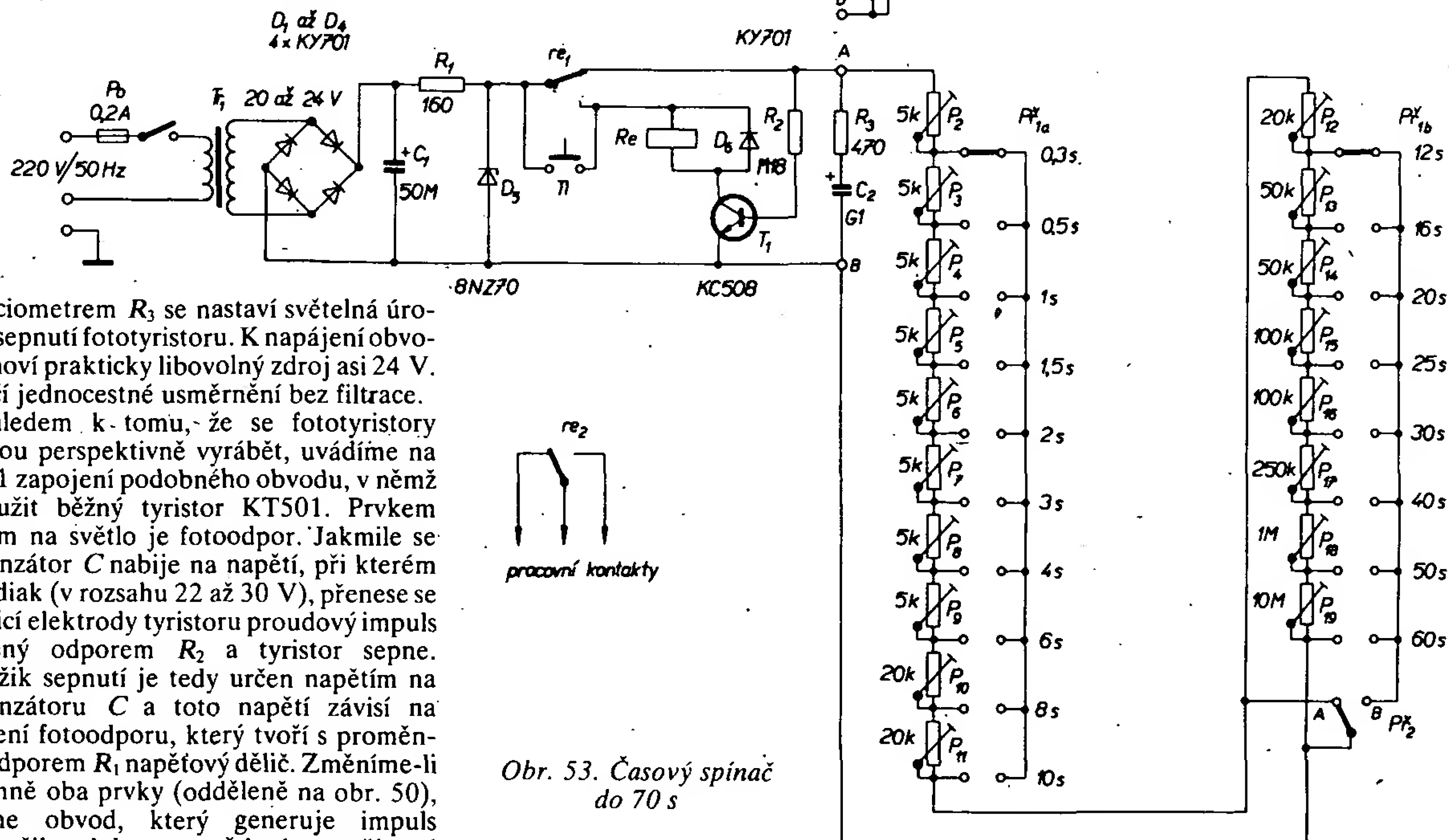
Obr. 50. Generátor denních impulsů s fototyristorem



Obr. 51. Generátor denních impulsů s diakem



Obr. 52. Generátor denních impulsů (jednodušší verze)



Obr. 53. Časový spínač do 70 s

Potenciometrem R_3 se nastaví světelná úroveň k sepnutí fototyristoru. K napájení obvodu vyhoví prakticky libovolný zdroj asi 24 V. Postačí jednocestné usměrnění bez filtrace.

Vzhledem k tomu, že se fototyristory nebudou perspektivně vyrábět, uvádíme na obr. 51 zapojení podobného obvodu, v němž je použit běžný tyristor KT501. Prvkem citlivým na světlo je fotoodpor. Jakmile se kondenzátor C nabije na napětí, při kterém spíná diak (v rozsahu 22 až 30 V), přenese se do řídicí elektrody tyristoru proudový impuls omezený odporem R_2 a tyristor sepne. Okamžik sepnutí je tedy určen napětím na kondenzátoru C a toto napětí závisí na osvětlení fotoodporu, který tvoří s proměnným odporem R_1 napěťový dělič. Změníme-li vzájemně oba prvky (odděleně na obr. 50), získáme obvod, který generuje impuls v okamžiku, kdy se osvětlení zmenší pod určitou mez. Mez sepnutí nastavujeme volbou odporu R_1.

Místo vinutí relé Re může být samozřejmě zapojen přímo nějaký akční elektromechanický člen. Volbou kapacity kondenzátoru C lze upravit šířku požadovaného proudového impulsu.

Na obr. 52 je zapojení, které sice nevyniká takovou teplotní stálostí jako předchozí obvod, které je však značně jednodušší, neboť nepotřebuje diak. Proud z fotoodporu spíná přímo tyristor po dosažení odpovídající úrovně osvětlení. I u tohoto zapojení lze převrátit činnost záměnou prvků R_1 a R_f. Místo fotoodporu lze v obou zapojeních použít fotonku typu KP101. K napájení opět postačí jednocestně usměrněné napětí bez filtrace. Lze použít transformátor k signální žárovce 220 V/24 V – 1,5 až 2 VA.

Časový spínač

Pro fotolaboratoř k časovému spínání zvětšovacího přístroje nebo pro jiné účely lze použít časový spínač s časy nastavitelnými po skocích. Časový spínač je univerzální, lze ho použít i k jiným účelům, např. k zpožděnému vypínání světel, k zpožděnému vypínání větráku na toaletě apod. V jednodušších, nenáročných případech je možné vyřadit oba přepínače $Př_1$ a $Př_2$ a do bodů AB připojit potenciometr P_1, kterým lze spínaný čas nastavovat plynule.

Funkce přístroje podle obr. 53 je jednoduchá. Usměrněné napětí (diody D_1 až D_4) se filtruje kondenzátorem C_1 a stabilizuje Zenerovou diodou D_5. Pracovní výstupní kontakty relé Re jsou v klidu tak, jak je to naznačeno na obr. 53, relé je bez proudu. Jakmile stiskneme tlačítko Tl, relé Re sepne. Kondenzátor C_2 se začne vybíjet do báze tranzistoru T_1. Dokud má kondenzátor C_2 nějaký náboj, tranzistor vede a relé Re je sepnuto. Jakmile se kondenzátor C_2 vybije, relé Re odpadne a pracovní kontakty se opět vracejí do klidové polohy. Pro jemné nastavení krátkých časů slouží dvousegmentový přepínač $Př_1$. Při $Př_2$ – označeném: časy hrubě a jemně – v poloze A nastavujeme na $Př_1$ časy do 10 s. V poloze B přepínače $Př_2$ nastavujeme přepínačem $Př_1$ časy do 60 s. Zvětšením C_2 lze tyto časy ještě asi 2× nebo až 3× prodloužit.

Pro kontrolu sepnutého stavu lze přes některé volné kontakty relé Re spínat ještě kontrolní žárovky, které signalizují stav sepnutí či rozpojení relé a tím chod celého přístroje.

Seznam součástek

Po	trubičková pojistka 0,2 A
Tr	síťový transformátor 220 V/24 V/15 W
D_1 až D_4, D_6	KY701
D_5	8NZ70
T_1	KC508
Re	relé Lun 12 V
C_1	TC 937, 50 µF/50 V
C_2	TE 986, 100 µF/35 V
R_1	TR 509; 160 Ω
R_2	TR 151, 180 kΩ
P_1	potenciometr 15 MΩ
P_2 až P_9	trimr TP 012, 5 kΩ
P_{10} až P_{12}	trimr TP 012, 20 kΩ
P_{13}, P_{14}	trimr TP 012, 50 kΩ
P_{15}, P_{16}	trimr TP 012, 100 kΩ
P_{17}	trimr TP 012, 250 kΩ
P_{18}	trimr TP 012, 1 MΩ
P_{19}	trimr 10 MΩ
Př	dvousegmentový přepínač, tzv. rádiový, min. 8 poloh
Př	páčkový přepínač

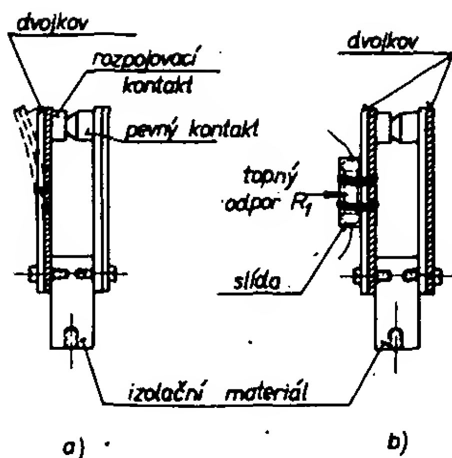
Zpožděné vypínání ventilátoru

V novostavbách, v nichž se používá k větrání koupelen a WC místo tradičního světlíku vzduchový kanál s ventilátorem, je výhodné spojit funkci běžného světelného spínače se spínačem pro ventilátor. Přitom je vhodné ponechat ventilátor ve funkci ještě několik minut po zhasnutí světla. K tomuto účelu lze použít různé časové spínače s hodinovým strojkem, popř. elektronické časové spínače, které jsou také popsány dále. Většinou však vystačíme s jednoduchým řešením, jehož schéma je na obr. 54. Toto zapojení je neobyčejně spolehlivé.

Funkci časového spínače zde přebírá tepelné relé. Tepelné relé je funkčně založeno na kontaktu, vyrobeného z dvojkovu, který po ohřátí kontakt sepne, nebo rozpojí. Nejvhodnější je použít tepelné relé s kompenzací okolní teploty. Vnější teplota může totiž značně ovlivnit spolehlivost obvodu. Odporem R_1 je zahříván dvojkov a pokud chceme dosáhnout delších časů, je nutno volit tento odpor tak, aby bylo ohřívání pozvolné, tedy s malým výkonem. Kontakt se však musí spolehlivě rozpojit v rozsahu možných teplot okolního vzduchu.

Při použití nekompenzovaného relé (obr. 55a) bylo při běžné teplotě okolí (20 °C) sice dosaženo rozpínacího času asi 4 minuty, avšak při poklesu teploty na 10 °C (v zimě) nerozpojil se již kontakt vůbec. U kompenzovaného tepelného relé zůstává tlak mezi kontakty v širokém rozmezí okolních teplot stálý a nastavený čas 4 minuty při 20 °C se změnil při stejném snížení teploty jako v předchozím případě na 5 minut.

Po sepnutí síťového spínače *S* se rozsvítí žárovka *Ž* a současně přitáhne kotva relé *Re*. Kontakty relé spínají ventilátor a přípravný samodržný kontakt relé (re_2). Odporem *R* neprotéká zatím žádný proud, neboť odpor je zkratován přes spínač *S*. Po rozpojení tohoto spínače protéká odporem *R* proud, který postačí k tomu, aby kotva relé zůstala



Obr. 55. Rozpínací kontakt s dvojkovem; a – bez kompenzace na teplotu okolí, b – s kompenzací na teplotu okolí

i nadále přitažena. Část odporu *R* (R_1) však začne ohřívat dvojkov tepelného relé. Po rozpojení tepelného relé odpadá i kotva relé *Re* a ventilátor se odpojí. Odpory R_1 a R_2 je nutno určit experimentálně. Odpor R_1 ohřívá dvojkov. Tepelná vazba je realizována tak, že je odpor omotán slídou a drátem připevněn ke dvojkovu (obr. 55b). Aby byla zaručena spolehlivost, je nutno použít drátové odpory s dobrým smaltovaným nebo tmeleným povrchem s větším jmenovitým příkonem, než jaký naměříme při skutečném provozu.

Nejdříve zjistíme výkon (potřebný k spolehlivému rozpojení tepelného relé), který se musí ztrácet na odporu R_1 při požadované době rozpojení. Tento výkon označme N_{R1}. Výkon zjistíme tak, že připevníme k dvojkovu odpor přibližné hodnoty a regulačním transformátorem měníme napětí na tomto odporu tak dlouho, až dosáhneme žádaného jevu. V konečném zapojení je nutno použít odpor o stejných geometrických rozměrech, jako měl zkušební odpor.

Poté zjistíme největší odpor, který při zařazení do série s relé *Re* a paralelně zapojenou žárovkou *Ž* udrží spolehlivě kotvu relé přitaženu. Označíme ho *R* a napětí *U* na tomto odporu. Přitom musíme uvažovat nejnižší napětí v síti a určitou rezervu. Protože je zařízení galvanicky spojeno se sítí, je nutno dodržovat příslušné zásady.

$$R_1 = \frac{U^2}{N_{R1}}$$

$$R_2 = \frac{R_1 R}{R_1 - R},$$

kde

U je napětí na odporu *R*,

N_{R1} viz text.

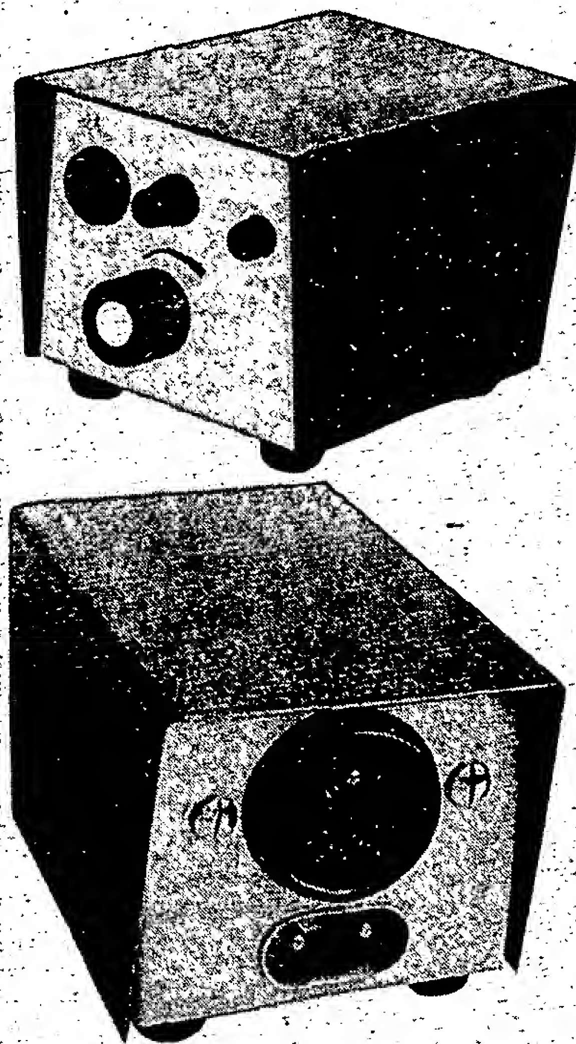
R viz text.

Jednoduchý časový spínač

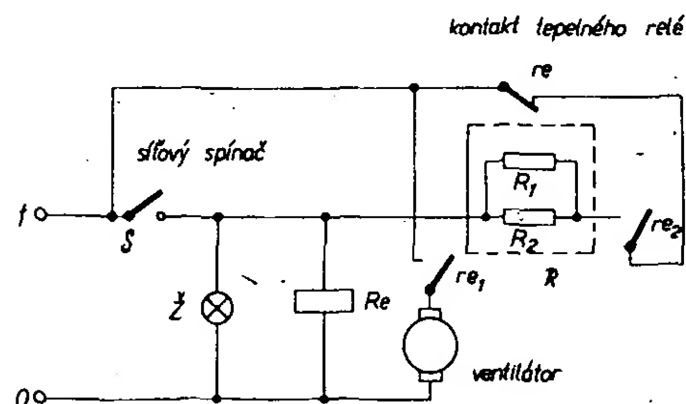
Pro některé účely potřebujeme časovač, který např. zpožděně vypne světlo na dvoře po našem odchodu, nebo např. po uzavření dveří garáže atd. Časovač je vhodný i do fotolaboratoře. Jeho základní předností je, že nepotřebujeme žádný síťový transformátor. Sami z vlastní zkušenosti víme, jaká to je veliká přednost. Jednak se citelně zmenší rozměry celého zařízení, takže ho lze např. vestavět do krabice ve zdi. Je si ovšem třeba uvědomit, že všechny díly jsou prakticky pod síťovým napětím, takže celý časovač musí být uzavřen v krabici s dobrou izolací tak, aby byl znemožněn obsluze jakýkoli dotyk s živými částmi přístroje. Při oživování je třeba mít tuto skutečnost neustále na zřeteli a postupovat rozvážně, opatrně a používat izolované nářadí, nepájet v zařízení, pokud je pod napětím apod.

V klidu je *Re* rozpojeno, žárovka *Ž* nesvítí (obr. 56). Jakmile stiskneme tlačítko, rozsvítí se žárovka a sepne relé *Re* přes odpory R_7 a R_5. Žárovka i relé jsou nyní pod proudem i v okamžiku, když tlačítko uvolníme, neboť to se zkratuje pracovním kontaktem re_1 relé *Re*. Stejnosměrným napětím z kondenzátoru C_2 se začne nabíjet přes potenciometr P_1 kondenzátor C_3. Jakmile se napětí na C_3 zvětší na úroveň napětí na emitoru tranzistoru T_1, sepne T_1 a současně i T_3, které jsou zapojeny v kaskádě (zapojení se vyznačuje velkým zesílením a zároveň velkým vstupním odporem). Tranzistory zkratují relé *Re*, to odpadne a tím se dosáhne původního stavu, žárovka *Ž* zhasne. Potenciometrem P_1 lze nastavit časy od 1 do 160 s. Pokud chceme přístroj pro delší časy, je možné ještě zvětšit kapacitu kondenzátoru C_3.

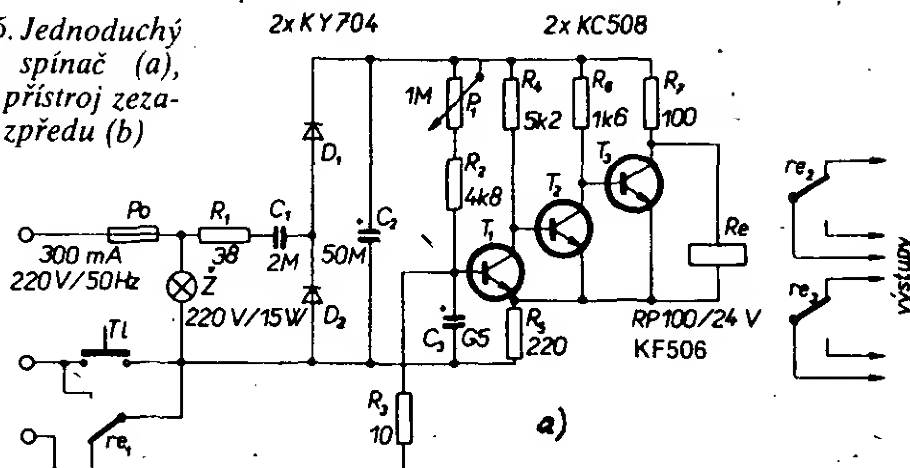
Tomu, komu záleží na přesném nastavení času, doporučujeme místo odporu R_5 v emitoru T_1 zapojit Zenerovu diodu KZZ75.



b



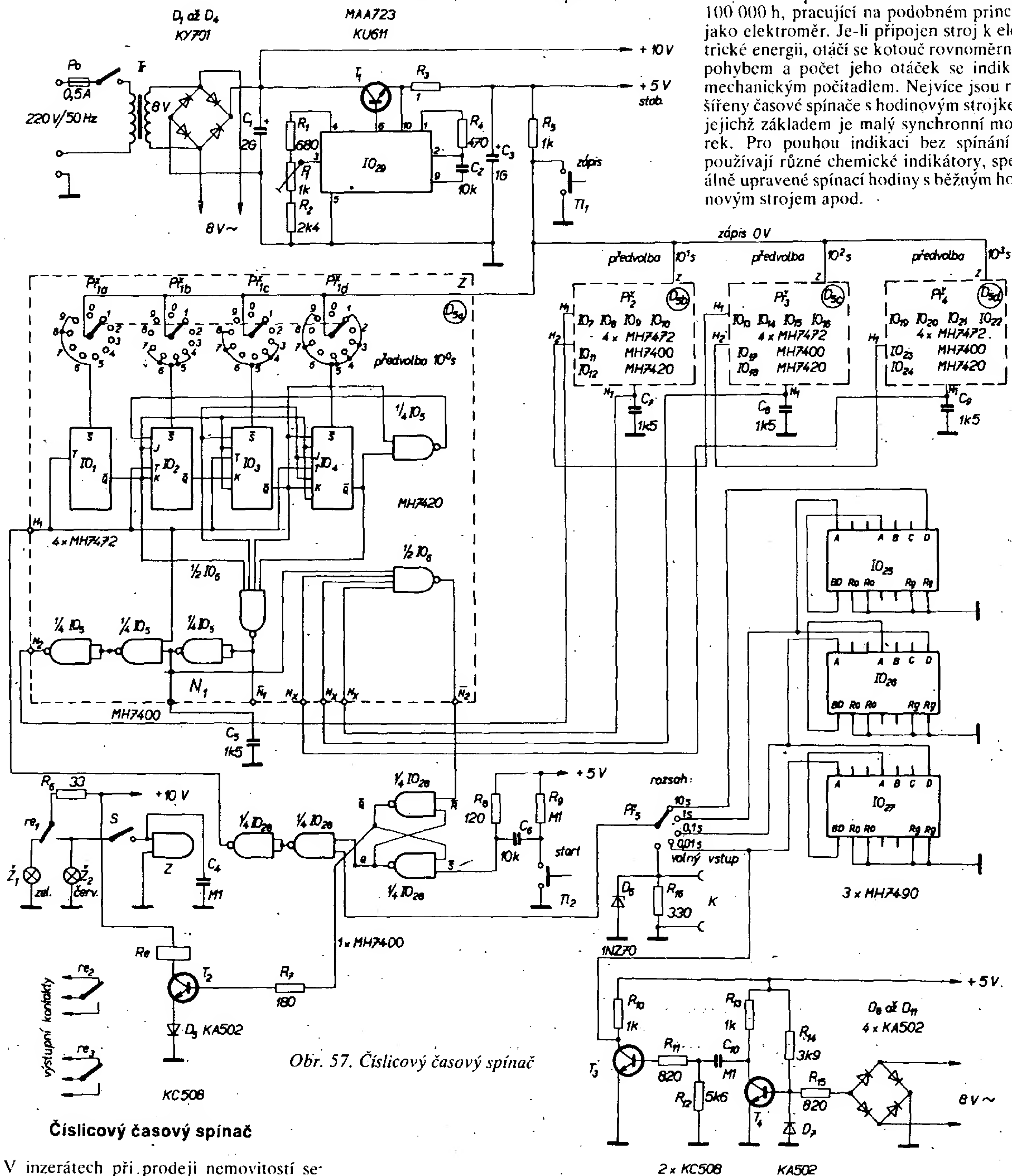
Obr. 54. Zpožděné vypínání ventilátoru



Obr. 56. Jednoduchý časový spínač (a), hotový přístroj zezadu a zpředu (b)

Seznam součástek

T_1, T_2	KC508
T_3	KF506
D_1, D_2	KY704
R_1	TR 510, 38 Ω
R_2	TR 151, 4,8 kΩ
R_3	TR 112, 10 Ω
R_4	TR 151, 5,2 kΩ
R_5	TR 151, 220 Ω
R_6	TR 151, 1,6 kΩ
R_7	TR 151, 100 Ω
P_1	lineární potenciometr TP 280, 1 MΩ
C_1	kondenzátor, nesmí být elektrolytický, nejlépe MP, TC182, 2 µF
C_2	elektrolytický kondenzátor TC 536, 50 µF/450 V
C_3	TE 986, 500 µF/35 V
Re	RP 100, 24 V
Ž	220 V/15 W, závit mignon



Obr. 57. Číslicový časový spínač

Číslicový časový spínač

V inzerátech při prodeji nemovitostí se podobné řešení označuje značkou „pro náročné". Porovnáme-li tento spínač s obvyklými spínači, shledáme značný rozdíl v náročnosti konstrukce. Dříve popisované spínače jsou založeny na tom, že měříme čas potřebný k nabití nebo vybití kondenzátoru. Tento způsob je jednoduchý, vystačíme s jedním nebo dvěma tranzistory. Rozborem tohoto způsobu přijdeme i na jeho mnohé nevýhody. Takto odměřovaný časový úsek je omezen vstupním odporem tranzistoru, který je připojen k vybíjenému nebo nabíjenému kondenzátoru. Vzhledem k tomu, že pro delší časy je třeba již velká nabíjecí nebo vybíjecí konstanta *RC*, lze takovouto metodou dosáhnout pouze odměřování času několika málo minut. (Tuto nevýhodu lze obejít použitím tranzistoru typu MOSFET s velkým vstupním odporem, pak lze dosáhnout časů i několik hodin). Ovšem nevýhod je mnohem více. Používané elektrolytické kondenzátory nejsou tou součástkou, o níž lze „opřít" celou přesnost přístroje. Jejich kapacita, od níž je pak odvozena doba spínání časovače, je silně závislá veličina, měnící se s teplotou, délkou provozu atd. – kondenzátor se tzv. formuje. Přesnost nastavení časového spínače, založeného na tomto principu, je proto velmi malá. Mně osobně vadí ještě jedna okolnost. Při delších nastavených časech se napětí na kondenzátoru zvětšuje velice pomalu a správná funkce přístroje se amatérsky ověřuje velice špatně. Cejchování je obtížné, zdlouhavé. Použijeme-li k nastavení času potenciometr (jako proměnný prvek v časové nabíjecí nebo vybíjecí konstantě *RC*), má přístroj nelineární stupnici. Příčinou je exponenciální nabíjecí křivka kondenzátoru. Její linearizace zase silně omezuje časový rozsah přístroje.

V průmyslových automatizovaných provozech je časový spínač běžné zařízení, konstruované podle mnoha nejrůznějších principů. Známý je způsob založený na vtahování elektromagnetu, používaný zejména při konstrukci schodišťových spínačů. Rozsah takovéhoto spínače je malý – řádově minuty. Používají se i časové hodiny, které ukazují např. dobu v hodinách, po jakou byl stroj či zařízení v provozu, s rozsahem např. 100 000 h, pracující na podobném principu jako elektroměr. Je-li připojen stroj k elektrické energii, otáčí se kotouč rovnoměrným pohybem a počet jeho otáček se indikuje mechanickým počitadlem. Nejvíce jsou rozšířeny časové spínače s hodinovým strojkem, jejichž základem je malý synchronní motorek. Pro pouhou indikaci bez spínání se používají různé chemické indikátory, speciálně upravené spínací hodiny s běžným hodinovým strojem apod.

Číslicové řešení časového spínače poslouží těm nejnáročnějším podmínkám, spínač je pak univerzální, velmi přesný s libovolnou rozlišovací schopností, takže předčí prakticky všechny spínače ostatních variant – ovšem za cenu poměrně veliké složitosti. 29 integrovaných obvodů, čtyři tranzistory, a ještě další drobné součástky, to je již středně složité elektronické zařízení poměrně značné ceny. Časový spínač podle schématu na obr. 57 je navržen tak, aby sloužil jako univerzální automatizační prostředek. Např. v domácnosti k automatickému hlídání doby vaření – vajíčka, brambory, rýže nebo pod., případně i k automatickému odpínání sporáku nebo vařiče. Ve fotokomoře k vyvolávání filmů, k hlídání časů při vyvolávání negativů apod. Teoreticky jej lze použít i jako budík, nepříjemné je však přepočítávat, za jak dlouho (v sekundách) chceme být probuzeni. Vlastním účelem spínače je programově vypínat a zapínat elektrické spotřebiče spolu s akustickou signalizací.

Popis práce s číslicovým časovým spínačem

Přepínačem $Př_5$ „ROZSAH" zvolíme základní odměřovanou jednotku a tím celkový rozsah přístroje. Označení v levé krajní poloze „Rozsah 10 s" znamená, že přístrojem lze nastavit čas až do 100 000 s. „Rozsah 1 s" znamená čas do 10 000 s, atd. až „Rozsah 0,01 s" čas do 100 s. Pátý rozsah přepínače $Př_5$ je označen *Volný vstup* a v této poloze je vstup do čítače vyveden na konektor K, kam je možno přivést impulsy odjinud. Vstup má napěťovou ochranu, tvořenou Zenerovou diodou D_6, nicméně i tak bychom měli dodržovat podmínku, že impulsy mají mít aplitudu o úrovni log. 1, tj. v rozmezí od +2,5 do 5,5 V. Délka časového úseku, který chceme odměřovat, se předvoluje na přepínačích $Př_1$ až $Př_4$ tak, že zvolená odměřovací jednotka (na přepínači $Př_5$) se určí přepínačem $Př_1$, další přepínač $Př_2$ pak určuje čas o řád vyšší atd. Takže např. chceme-li nastavit čas 5466 s, nastavíme na $Př_5$ polohu 1 s, na $Př_1$ polohu *5*. $Př_2$ polohu *4* a na $Př_3$ a $Př_4$ polohu *6*. Stiskneme nejprve tlačítko Tl_1 „Zápis", ale odměřovaný čas se začne čítat až od okamžiku stisknutí tlačítka Tl_2 „Start". Barevné žárovky $Ž_1$ a $Ž_2$ indikují činnost časovače. Zapnutím spínače *S* můžeme připojit zvonek, který zazvoní po uplynutí nastaveného času. Výstupem celého zařízení jsou kontakty re_2, re_3 relé *Re*, které spínají výstupní zásuvku 220 V pro připojení řízeného spotřebice.

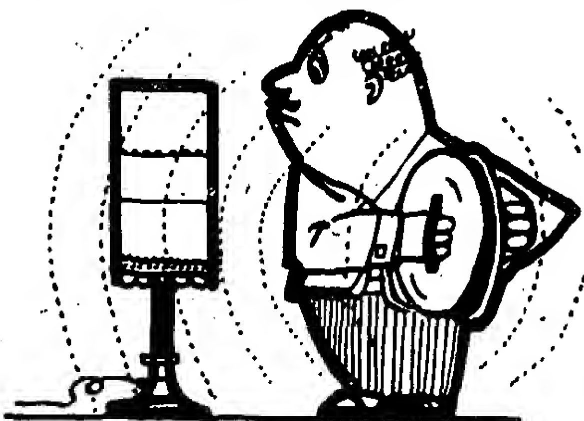
Funkční popis

Přístroj se napájí ze sítě 220 V přes transformátor Tr. Napětí 8 V ze sekundárního vinutí se přivádí na diody D_8 a D_{11}, z nichž se napětí, dvoucestně usměrněné, vede na tvarovací obvod, tvořený tranzistory T_3 a T_4. Na R_{10} jsou pak impulsy o kmitočtu 100 Hz. Šířku impulsů lze upravit změnou odporu R_{12}, případně kondenzátoru C_{10}. Šířka ovšem pro náš účel není rozhodující. Na přepínač $Př_5$ jsou přivedeny tyto impulsy a impulsy 10×, 100×, a 1000× nižšího kmitočtu z čítačů IO_{25}, IO_{26}, IO_{27}, které jsou zapojeny v sérii. Desítkové čítače MH7490 pracují v kódu BCD. Vstupy $R_{0(1)}$, $R_{0(2)}$, $R_{9(1)}$ a $R_{9(2)}$ nevyužíváme a jsou uzemněny. Základem celého zařízení jsou čtyři čtyřbitové odečítací čítače na deskách D5a až D5d. Jsou to desky, převzaté ze Stavebnice číslicové techniky od ing. Tomáše Smutného, popsané v Amatérském radiu 9/1974, str. 346, kde je na obr. 59 schéma zapojení desky D5 a na obr. 60 nákres desky s plošnými spoji. Obsah čtyřbitového čítače na desce D5 se příchodem každého impulsu na vstup H_1 snižuje o jednotku. Čítač je tvořen čtveřicí klopných obvodů (integrované obvody MH7472). Do vstupu S je možné zapisovat počáteční stav čítače. Přivedením kombinace log. 0 a log. 1 na vstupy S pak zapíšeme v každé dekádě počáteční stav, zvolený nastavením přepínače $Př_1$, v každé ze čtyř počítaných dekád zvlášť. Všechny čítače jsou zapojeny v sérii, vstup další dekády H_1 je připojen na výstup H_2 předchozí dekády. Obsah čítače se snižuje o 1 vždy příchodem každého impulsu až do doby, kdy jsou na výstupech úrovně log. 0. Výstupy jsou spojeny s komparátory tvořenými porovnávacími hradly, takže při nastavených čítačích je na výstupech N_1 z desky D5 úroveň log. 1. Jsou-li vynulovány všechny čítače, změní se úroveň na výstupu N_2 desky D5a a klopný obvod tvořený integrovaným obvodem IO_{28} se překlopí do počátečního stavu, kdy je na výstupu Q log. 0. Kondenzátory C_5, C_7, C_8, C_9 chrání vstupy hradel před rušivými impulsy. Z výstupu Q klopného obvodu se zablokují hodinové impulsy pro odečítání z čítače – hradlo IO_{28} a zároveň stav tohoto výstupu se indikuje žárovkami $Ž_1$ a $Ž_2$. Tranzistor T_2 je připojen přímo na výstup Q. V jeho kolektoru je relé *Re*, které spíná příslušné indikační žárovky. Ostatní kontakty jsou vyvedeny ven z přístroje jako výstupy, jejichž signály lze ovládat přímo spotřebič. Zvonek *Z* lze odpojit spínačem. Od zvonku nebezpečí rušení čítačů a klopných obvodů nehrozí, neboť zvonek je v činnosti až tehdy, když již čítače nečítají. Relé *Re* je převinuté relé RP 100 (drát o ∅ 0,35 mm, 3500 závitů). Napájecí zdroj je stabilizovaný, zapojení integrovaného obvodu IO_{29} je běžné, doporučované výrobcem.

Skutečný odběr přístroje je max. 2 A na sekundární straně síťového transformátoru *Tr*.

Diskuse

Číslicová technika na dnešní úrovni umožňuje postavit podobný přístroj v mnoha dalších modifikacích. Na statory přepínačů *Př* v bodech A, B, C, D je možné připojit dekodéry BCD typu MH74141, které mají dekadický výstup pro spínání digitronů, na nichž lze opticky kontrolovat stav čítačů. Vyprazdňování čítačů je možno i zjednodušit použitím integrovaných obvodů s vyšší integrací. TESLA již vyrábí integrovaný obvod MH74192, který nahradí čtyři klopné obvody MH7472 na desce D5. MH74192 je dekadický synchronní vratný čítač, který je schopen čítat jak vpřed, tak vzad a je možné jeho počáteční stav předvolit. Rozsah přístroje je možno rozšířit jak co do rozlišovací přesnosti tím, že získáme impulsy 100 nebo i více, případně i tak, že rozšíříme počet čítaných dekád přidáním dalších desek D5. Přesnost přístroje je dobrá, závislá na kmitočtu sítě a ten je poměrně stálý. Přesnost lze zvětšit použitím krystalového oscilátoru. Tím se pochopitelné zařízení poněkud zkomplikuje. Toho, kdo chce zařízení používat např. na chatě nebo pro delší spínané časy, bude zajímat to, že pokud dojde k výpadku sítě, není již činnost časovače zajištěna. V čítačích zůstane zapsána pouze náhodná informace anebo jsou vlivem náhodného stavu blokování vstupu pro čítání úplně zablokovány. Řešením v takovém případě je připojit paralelně k výstupu napájecího napětí ze zdroje trvale dobíjený malý akumulátor, nejlépe NiFe nebo NiCd. Je třeba upozornit na to, že běžné pouzdřené NiCd akumulátory však nesnášejí trvalé přebíjení, ty třeba elektronicky odpojovat (příklad takovéto konstrukce je např. AR B, č. 4, ročník 1976). Trvalé přebíjení bez poškození snášejí otevřené akumulátory NiCd s tekutým elektrolytem anebo zapouzdřené akumulátory NiCd se sintrovanými elektrodami, které jsou schopny vázat chemicky vznikající přebytek plynů. Bohužel akumulátory NiCd se sintrovanými elektrodami jsou nepoměrně dražší a co hlavní, v tuzemsku téměř nedostupné.



Seznam součástek

Polovodičové prvky	
IO_1, IO_2, IO_3, IO_4, IO_7, IO_8, IO_9, IO_{10}, IO_{13}, IO_{14}, IO_{15}, IO_{16}, IO_{19}, IO_{20}	
IO_{21}, IO_{22}	MH7472
IO_5, IO_{11}, IO_{17}	
IO_{23}, IO_{28}	MH7400
IO_6, IO_{12}, IO_{18}	
IO_{24}	MH7420
IO_{25}, IO_{26}, IO_{27}	MH7490
IO_{29}	MAA723
T_1	KU611
T_2, T_3, T_4	KC508
D_1 až D_4	KY701
D_5, D_7, D_8	
až D_{11}	KA502
D_6	1NZ70
Kondenzátory	
C_1	TC 936, 2000 μF/25 V
C_3	TE 962, 1000 μF
C_2, C_6	TC 180, 10 nF
C_4, C_{10}	TC 180, 0,1 μF
C_5, C_7, C_8, C_9	TC 191, 1,5 nF
Odpory a potenciometry	
P_1	TP 010, 1 kΩ
R_1	680 Ω
R_2	2,4 kΩ
R_3	1 Ω vinut odporovým drátem o zatížitelnosti 2,5 A
R_4	470 Ω
R_5, R_{10}, R_{13}	1 kΩ
R_6	TR 508, 33 Ω
R_7	180 Ω
R_8	120 Ω
R_9	0,1 MΩ
R_{11}	820 Ω
R_{12}	5,6 kΩ
R_{14}	3,9 kΩ
R_{15}	820 Ω
R_{16}	330 Ω

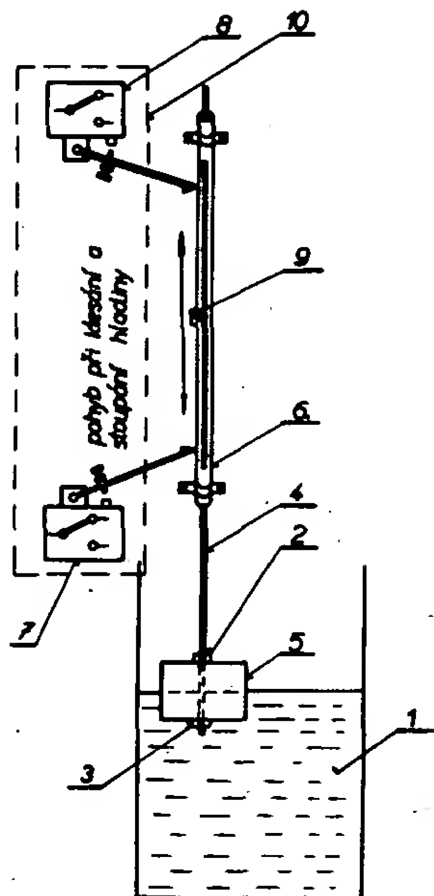
Všechny odpory, u nichž není uveden typ, jsou TR151.

Ostatní součásti	
Tr	síťový transformátor, 220 V/8 V, 3 A

Měření a regulace výšky hladiny kapaliny

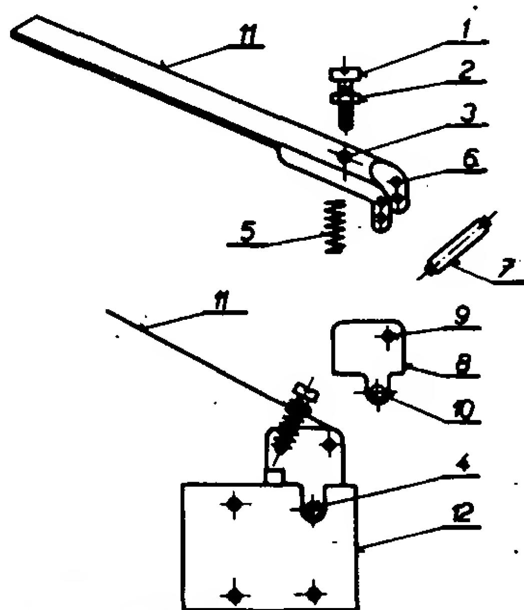
Mnohdy potřebujeme měřit, případně i doplňovat automaticky řízeným čerpadlem hladinu kapaliny v nádrži, zejména u vyrovnávacích nádrží ústředního topení, v nádržích na naftu, přímo v nádržích naftových kamen, ve studních apod. Pro ty, kteří mají rádi jednoduché konstrukce a raději se vyhnou komplikované elektronice, uvedeme konstrukci kontaktního hladinoměru. Ten se však hodí pro malé zdvihy hladiny kapaliny, např. jako je tomu v nádržích pro vyrovnání vody v ústředním topení, zcela jistě se nehodí k indikaci hladiny v hluboké studni.

Základní sestava je na obr. 58. V nádrži *1* s kapalinou plove plovák *5*. Plovákem je dutá



Obr. 58. Mechanická sestava hladinoměru

plechová, vodotěsně spájená konzerva nebo kostka bílého pěnového levistenu, který je nesmáčivý, má velkou výtlačnou sílu a osvědčil se např. jako plovák splachovadla na toaletách. Levisten se již nemusí povrchově upravovat. K plováku je dvěma maticemi M5 s podložkami o ∅ 5,2 mm (*2* a *3*) připevněna zdvihací tyč *4*. Tyč má v dolním konci vyříznut závit M5 až do výšky přesahující výšku plováku. Tyč je spolu s plovákem zdvihána při změnách výšky kapaliny v nádrži. Zároveň tyč udržuje plovák tak, že ten se na hladině pohybuje pouze vertikálním směrem a zabraňuje mu v horizontálním, nekontrolovaném pohybu po hladině. Tyč *4* je vedena v trubici *6*. Ta je ve velké části své délky proříznuta. Ve výřezu je pak do tyče zavrtán šroub M2,5, který slouží jako narážka. Pohybuje se v trubici vertikálním směrem. Když klesne hladina až na jisté minimální množství, sepne přes páku mikrospínač *7* minimální hladiny, zvýší-li se hladina opět až na maximum, sepne opět mikrospínač *8* maximální hladiny. Mikrospínače jsou pod izolačním krytem *10*. Mechanická úprava mikrospínačů je na obr. 59. Na mikrospínači *12* běžného typu 220 V/2 A je připevněna otočná prodlužovací páka *11*. Páka je z mosazného (možno i ocelového) plechu tloušťky 0,5 mm. V díře *3* páky je závit M3 pro stavěcí šroubek M3 × 20 mm se zajišťovací maticí M3. Stavěcí šroubek pak přímo stiskne při pohybu páky *11* tlačítko mikrospínače. Pro lepší vracení páky je na šroubku a tlačítku mikrospínače tlačná pružina *5* o ∅ 3,2 mm a délce asi 10 mm. V montážním otvoru mikrospínače jsou připevněny šroubem M3 × 20 dvě bočnice *8* z mosazného plechu tloušťky 1 mm. Bočnice mají ložiskový otvor *9*, ve kterém drží rozepřený vodicí váleček *7*, na kterém je otvory *6* navléknuta páka *11*.



Obr. 59. Úprava mikrospínače pro hladinoměr

Elektrické zapojení je jednoduché (obr. 60). Na obr. 5a je připojení signalizačních žárovek, signalizujících minimální a maximální hladinu. Pokud tedy např. vodu ve vyrovnávací nádrži doléváme ručně, je to jistě postačující způsob. Většinou stačí hlídat pouze minimální hladinu a k žárovce minimální hladiny připojit paralelně akustický indikátor, např. běžný domovní zvonek, který nás na kritické množství vody upozorní. Mikrospínači lze pak přímo spínat motorek malého čerpadla, nebo otevírat elektrický ventil, kterým se voda automaticky doplní.

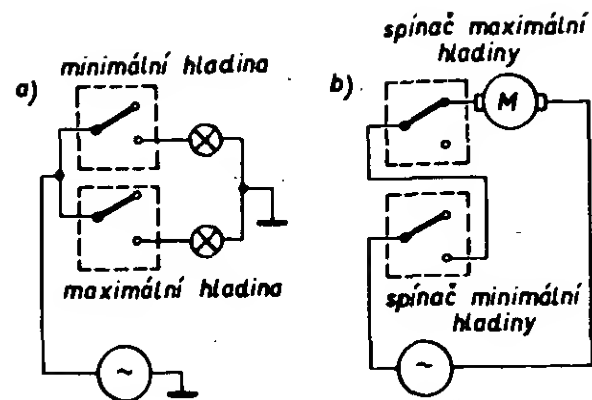
Na obr. 61 je ještě jednodušší řešení. Pokud již máme zavedenu mechanizaci tak, že se voda automaticky dočerpává, je možné je udržovat pouze na jedné optimální hladině. K tomu postačí jediný mikrospínač s pákou. Jakmile plovák vystoupí do té výše, že se mikrospínač pohybem páky sepne, rozpojí se přívod napájení motoru, který doplňoval vodu pomocí čerpadla v nádrži. Jakmile opět hladina klesne a mikrospínač se rozpojí, zapne se motor k novému čerpání vody.

Ačkoli jsou mikrospínače konstruovány na napětí sítě a poměrně veliký spínací proud, nedoporučujeme k signalizaci ani k pohonu používat z bezpečnostních důvodů přímo síťové napětí. K signalizaci je možné např. využít bezpečného malého napětí ze zvonkového transformátoru, který je trvale pod napětím a může kromě domovního zvonku napájet i signalizační žárovky. Pro napájení motoru čerpadla zase není vhodné bezpečnostní napětí – pomůžeme si tak, že malým napětím spínáme stykač motoru.

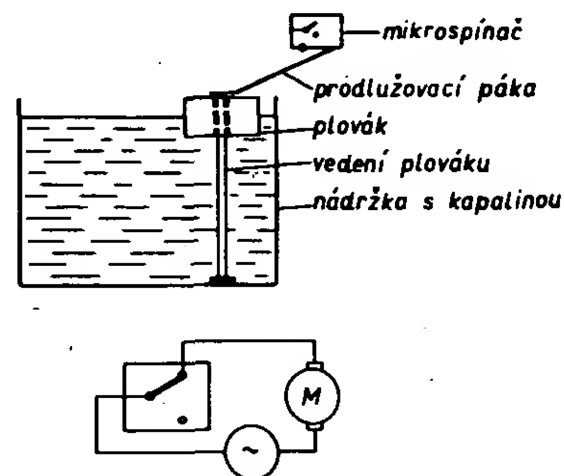
Přímoukazující měřiče výšky hladiny kapaliny

Na obr. 62 je schéma přímoukazujícího měřiče hladiny kapaliny. Hodí se pro všechna možná použití. Měřicí sonda, která je ponořena do měřené kapaliny, pracuje na kapacitním principu a je bez napětí. Není nebezpečí, že by někde přeskočila jiskra. Je tedy možno měřit hladinu nafty, benzínu (např. u automobilu Trabant 601, kde není vlastní benzinoměr a kontroluje se množství benzínu v nádrži cejchovanou tyčkou, dodanou automobilovými závody ve Zwickau) a samozřejmě i vody. Pokud se změní rozměry sondy tak, že zůstane zachována přibližně její původní kapacita, je možné měřit prakticky hladinu libovolné výšky. Je možné např. použít okraj studně jako zemní část – obal sondy – a jako jádro ocelový drát průměru 3 nebo 4 mm – bude pak „živý" konec, který je ponořen ve studni volně, ovšem dobře mechanicky upevněn.

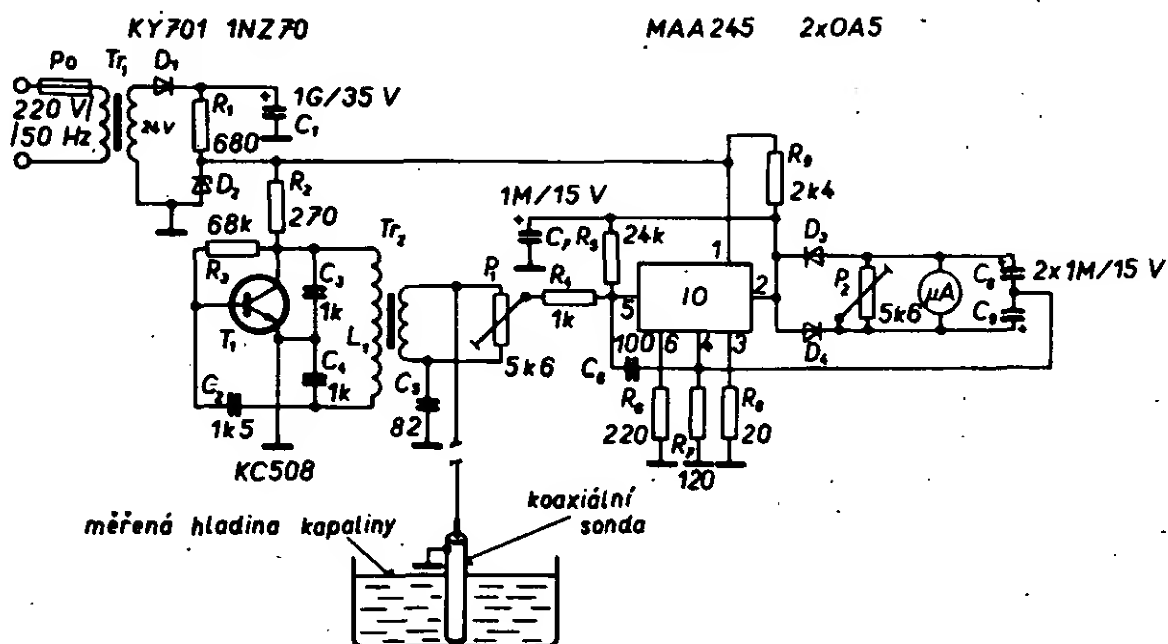
Přístroj se napájí ze sítě 220 V přes trubičkovou pojistku 0,5 A. Napětí z transformátoru se jednocestně usměrňuje diodou D_1, kondenzátorem C_1 se filtruje. Zenerova dioda D_2 toto napětí stabilizuje na úroveň 5 až 6 V. (To umožňuje tento přístroj použít pro měření benzínu v nádrži vozu Trabant 601 bez jakýchkoli úprav, neboť Trabant má akumulátor 6 V.) Pouze síťová část zařízení odpadne. Měřicí kapacitní sonda ponořená do kapaliny je kovová zemněná trubka o výšce asi 300 mm a světlosti 15 mm. Trubka je



Obr. 60. Zapojení mikrospínačů při hlídání minimální a maximální hladiny kapaliny (a), při spouštění a zastavování motoru čerpadla (b)



Obr. 61. Nejjednodušší provedení „hlídače" hladiny kapaliny ve spojení s motorem čerpadla



Obr. 62. Přímoukazující elektrický měřič výšky hladiny

z obou konců otevřena tak, aby jí kapalina mohla dobře protékat. Uvnitř trubky je elektroda – ocelové jádro o průměru 1,2 až 1,5 mm – která je pak připojena jedním vodičem (nejlépe stíněným) o maximální délce 800 mm k oscilátoru. Jádro uvnitř trubky je upevněno pomocí izolovaných středicích kroužků, jejichž mezikruží je ještě provrtáno, aby kapalina mohla sondou volně protékat. Kapacitní sonda je tedy jakési průchozí souosé vedení. Hladina uvnitř této souosé sondy je stejná jako hladina vně sondy, kterou měříme. Změnou hladiny uvnitř sondy se mění vlastní kapacita, změněnou kapacitou se ovládá kmitočet oscilátoru. Měříme-li hladinu kapaliny, která má větší vodivost, např. průmyslovou vodu, je třeba vnitřní část sondy ponořit do izolačního laku.

Princip měření je jednoduchý. Základem je tříbodový oscilátor s tranzistorem T_1. Kapacitní sonda je připojena k oscilátoru přes oddělovací transformátor Tr_2 sekundární vinutí L_2, kondenzátor C_5 a kapacita sondy tvoří jednoduchý můstek LC. Pracovní zdvih oscilátoru, tedy změna kmitočtu oscilátoru při změně od maximální do minimální hladiny, je podle druhu kapaliny orientačně asi 100 až 600 kHz. Pokud upravíme rozměry sondy a tím změníme její kapacitu, je třeba úměrně změnit i kapacitu kondenzátoru C_5. Integrovaný obvod MAA245 spolu s dvěma diodami D_3 a D_4 je zapojen jako měřič kmitočtu, takže výchylka ručky měřidla je úměrná změně kmitočtu. Zařízení obsahuje dva nastavitelné odporové trimry P_1 a P_2. Potenciometrem P_1 nastavujeme na stupnici měřidla minimální výchylku pro námi zvolenou nulovou hladinu kapaliny. Potenciometrem P_2 nastavujeme citlivost indikátoru, takže lze jím nastavit na stupnici měřidla údaj odpovídající maximální hladině.

Seznam součástek

Polovodičové prvky

D_1	KY701
D_2	1NZ70
D_3, D_4	OA5
T_1	KC508
IO	MAA245

Odpory a potenciometry

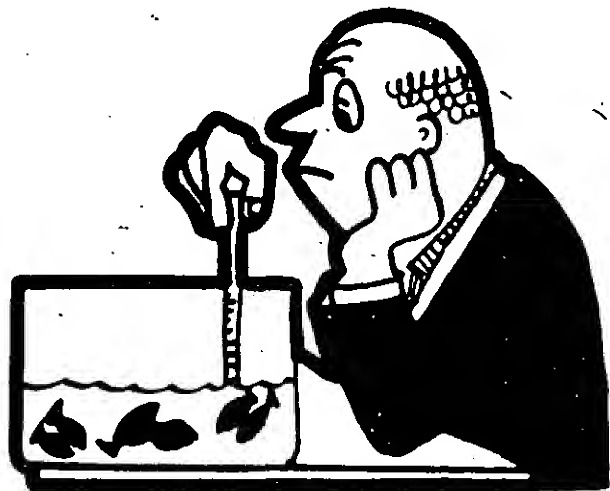
P_1, P_2	TP 012, 5,6 kΩ
R_1	TR 153, 680 Ω
R_2	TR 151, 270 Ω
R_3	TR 151, 68 kΩ
R_4	TR 151, 1 kΩ
R_5	TR 151, 24 kΩ
R_6	TR 151, 220 Ω
R_7	TR 151, 120 Ω
R_8	TR 151, 20 Ω
R_9	TR 151, 2,4 kΩ

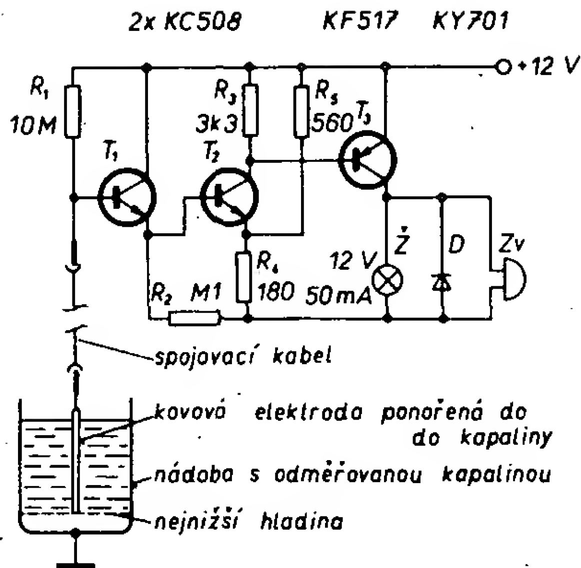
Kondenzátory

C_1	TC 937, 1000 μF/35 V
C_2	TC 180, 1,5 nF
C_3, C_4	TC 180, 1 nF
C_5	TC 210, 100 pF
C_7, C_8, C_9	TE 986, 1 μF/15 V

Ostatní součásti

M	mikroampérmetr 100 μA
Tr_1	síťový transformátor 220 V/24 V
Tr_2	transformátor s feritovým jádrem, L_1-75 z drátu o ∅ 0,3 mm CuL, L_2-225 z drátu o ∅ 0,2 mm CuL.





Obr. 63. Elektronické hlídání minimální hladiny kapaliny

Elektronické hlídání minimální hladiny kapaliny

Tento jednoduchý regulátor slouží k elektronickému hlídání výšky (obvykle minimální) hladiny kapaliny. Celkové schéma je na obr. 63. Dokud je kovová vodivá elektroda ponořena v nádobce, je vodivostí kapaliny uzavřen okruh báze-emitor tranzistoru T_1; T_1 nevede, nevedou ani T_2 a T_3. Klesne-li však hladina, takže se elektroda vynoří z vody, tranzistor T_1 se přes R_1 otevře, stejnosměrné napětí na emitoru T_1 se tranzistorem T_2 zesílí a otevře se koncový stupeň, tvořený tranzistorem T_3. Rozsvítí se žárovka a začne zvonit zvonek. Podmínkou pro správnou funkci je, aby kapalina byla alespoň částečně vodivá a aby nádobka s kapalinou byla kovová nebo vodivá. Druhou podmínku lze splnit i tak, že se do nevodivé nádoby přidá kovové uzemněné dno.

Klidový proud protékající kapalinou je řádu μA. Zařízení má malý klidový odběr proudu, ten nemá překročit 1 mA, pokud nesvítí žárovka, nezvoní zvonek a jsou-li všechny tranzistory uzavřeny. Napájecí napětí nemusí být stabilizováno. Na okraj lze poznamenat, že podobný hlídač lze použít také u automobilu jako hlídač minimální hladiny brzdové kapaliny. Firemní literatura Siemens (Siemens Schaltbeispiele 1974/75), kterou aplikační oddělení uvedené firmy vydává pro všechny zájemce, uvádí podobné zapojení pro hlídání hladiny brzdové kapaliny dvouokruhových brzd. Vstupní indikační elektrody jsou v tomto zapojení použity dvě, každá má svůj vlastní tranzistor T_1 a odpor R_1, kolektory a emitory vstupních tranzistorů jsou spojeny paralelně.

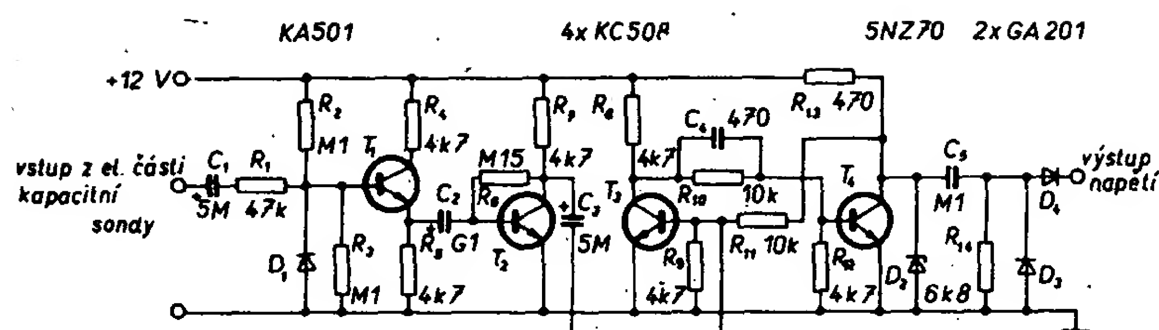
Seznam součástek

R_1	TR 151, 10 MΩ
R_2	TR 151, 0,1 MΩ
R_3	TR 151, 3,3 kΩ
R_4	TR 151, 180 Ω
R_5	TR 151, 560 Ω
T_1, T_2	KC508
T_3	KF517
D	KY701
Ž	žárovka 12 V/50 mA

Obr. 64. Blokové schéma měřiče hladiny kapaliny

Obr. 65. Napájecí zdroj

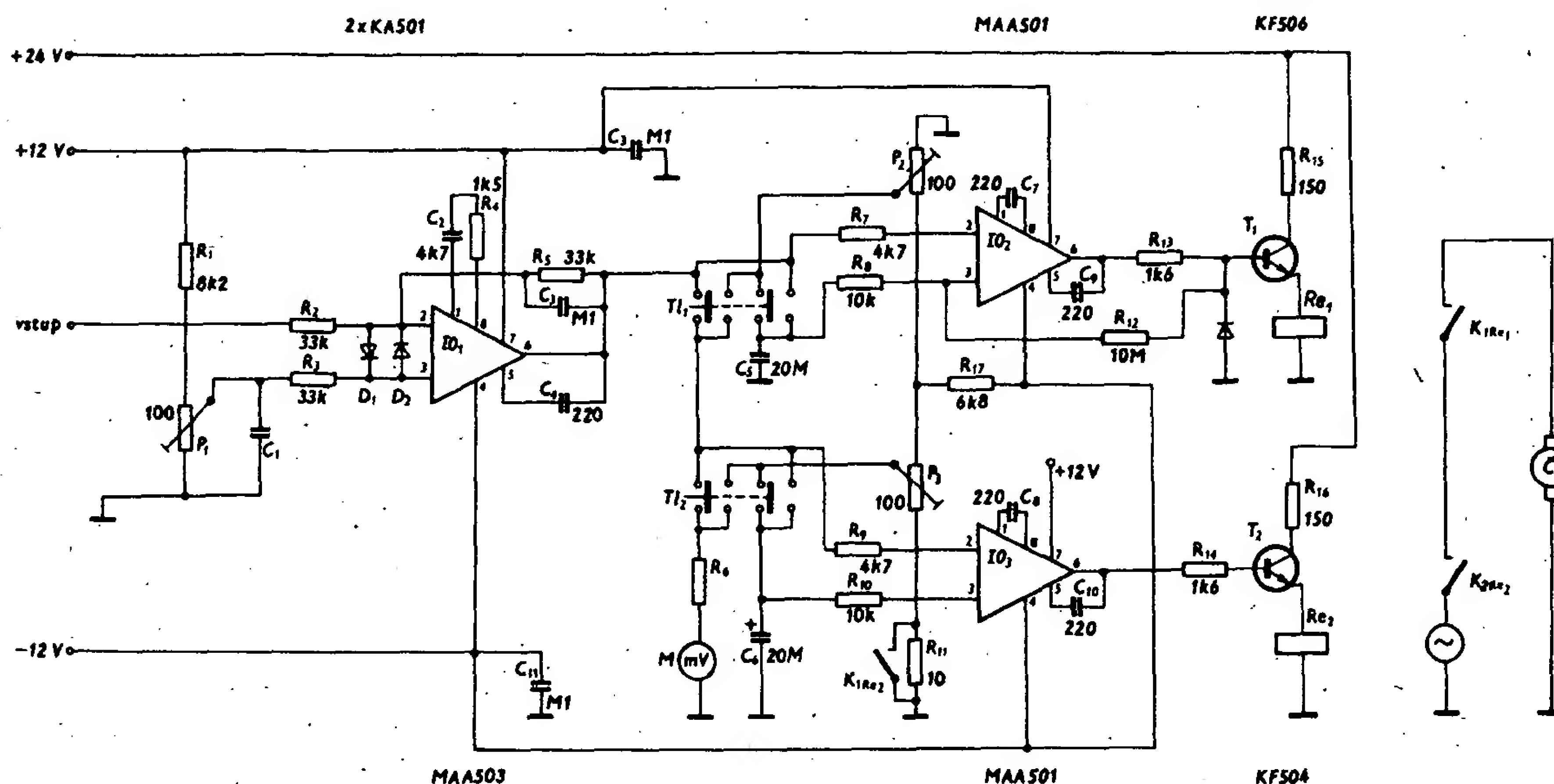
Obr. 66. Kapacitní sonda, její elektrická část



Obr. 67. Převodník kmitočet-napětí

co nejkratší. Z toho plyne poměrně nepříjemné omezení: elektrická část kapacitní sondy musí být umístěna co nejblíže místu měření. Základem jsou dva stejné, krystalem řízené oscilátory. Vyzkoušeli jsme kmitočet 5 MHz, lze však jistě použít i jiné krystaly s jinými kmitočty.

Krystalový oscilátor je tvořen krystalem, zapojeným v bázi tranzistoru T_1 (T_2) a oddělovacím stupněm T_3 (T_4). Náhradním schématem krystalu je sériový rezonanční obvod LC. Přidáme-li ke krystalu do série kondenzátor s malou kapacitou, lze vlastní kmitočet



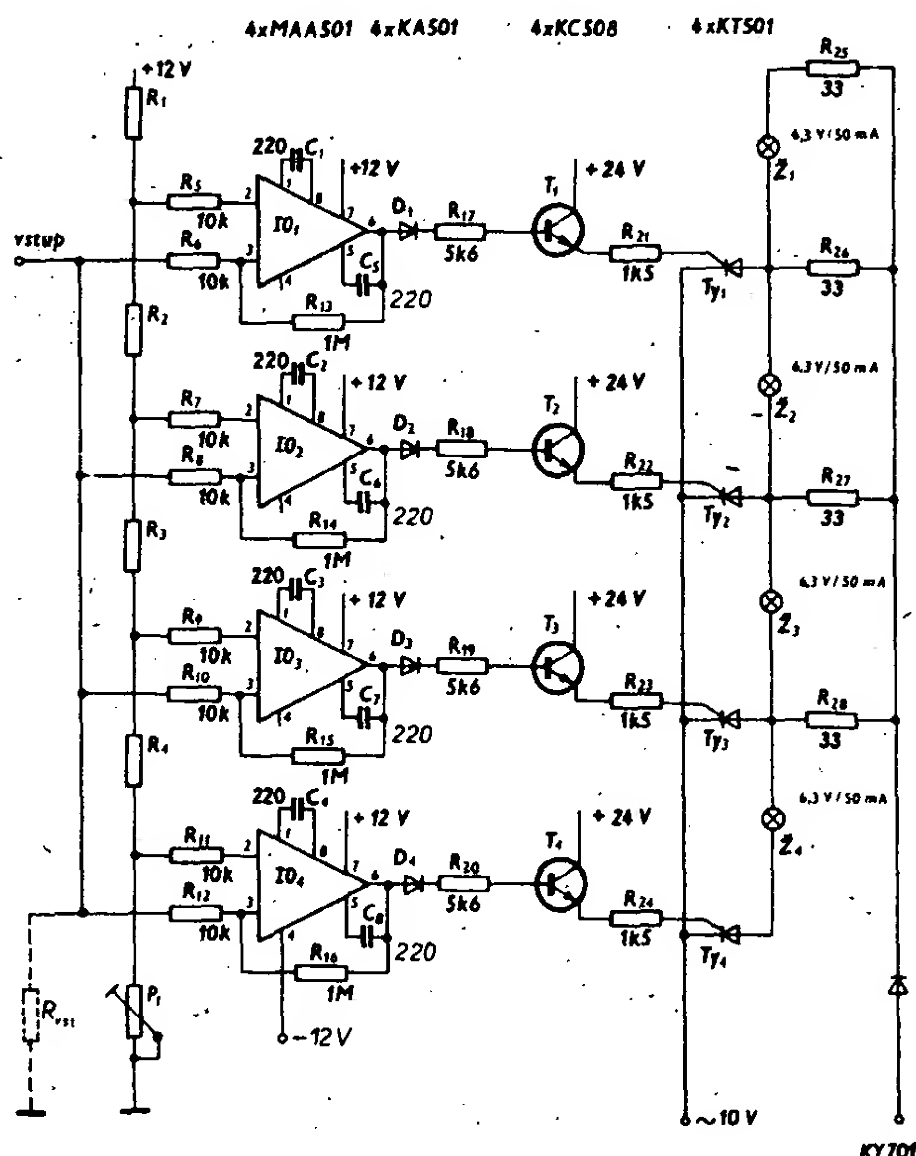
Obr. 68. Stejnosměrný zesilovač a úrovňové komparátory

Kapacitní měření výšky hladiny kapaliny

Na obr. 64 je blokové schéma měření výšky kapaliny. Na rozdíl od ostatních popisovaných zařízení jde o poměrně složitý přístroj, který má však široké použití a je z hlediska měření relativně nejpřesnější. Celé zařízení se skládá z napájecího zdroje (obr. 65), kapacitní sondy spolu s elektrickou částí sondy (obr. 66), převodníku kmitočet-napětí (obr. 67), stejnosměrného zesilovače a úrovňových komparátorů (obr. 68), případně místo stejnosměrného zesilovače a úrovňových komparátorů lze v případě, že chceme výšku hladiny indikovat pouze žárovkami, nahradit stupňovým úrovňovým vyhodnocovačem podle (obr. 69).

Kapacitní sonda (obr. 66)

V nádrži s indikovanou výškou kapaliny jsou ponořeny dvě elektrody tvořící kondenzátor. Výška měřené kapaliny se měří jako změna kapacity mezi těmito dvěma elektrodami. Rozměry elektrod neuvádíme, předpokládáme, že si je každý určí sám podle tvaru a potřebného rozsahu měření výšky kapaliny. Kapacita a rozměry desek spolu souvisí podle jednoduchého vztahu, který lze vyjádřit vzorcem $C = \frac{\varepsilon S}{d}$ [F; F/m; m²; m], kde C je kapacita ve F, S plošné rozměry desky v m², d je vzdálenost mezi elektrodami v m, ε je permitivita (dielektrická konstanta) kapaliny mezi deskami v F/m. Permitivita vzduchu je přibližně 1, jakmile tedy kapalina stoupá, mění se ε a kapacita kondenzátoru tvořeného dvěma elektrodami se zvětšuje. V kapalině jsou ponořeny dvě elektrody: uzemněná elektroda a elektroda od země odizolovaná, která je spojena přímo s krystalem Q_1. Kapacita sondy se má pohybovat



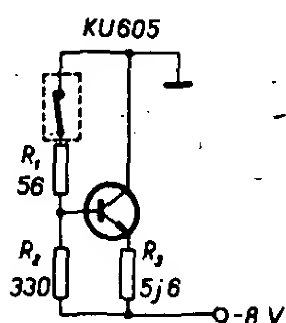
Obr. 69. Stupňový úrovňový vyhodnocovač

v rozmezí od 30 do 60 pF. (Máme na mysli celkovou změnu, složenou ze změny ε mezi elektrodami a změnu celkové kapacity, určenou pouze geometrickým uspořádáním elektrod.) V kovové nádobě postačí pouze jedna elektroda. Je dobré, je-li povrch elektrod odizolován, aby kondenzátor, tvořený oběma elektrodami, neměl žádný svod v případě, že je indikovaná kapalina vodivá.

Spoj mezi odizolovanou elektrodou kondenzátorové sondy a krystalem Q_1 by měl být

krystalu ovlivnit a jeden oscilátor vůči druhému lze rozlaďovat o 300 až 500 Hz. Jeden oscilátor lze dolaďovat a pevně nastavit na potřebný kmitočet trimrem C_{16}, druhý oscilátor se rozlaďuje změnou kapacity kondenzátorové sondy. Tranzistor T_5 je zapojen jako

směšovač s potlačením vyšších kmitočtů na výstupu, takže na výstupu sondy je pouze rozdílový kmitočet obou oscilátorů. Ten se změnou C_{16}, případně C_{15} snažíme nastavit asi na 500 až 1000 Hz. Spojovací kabel mezi sondou a převodníkem kmitočet-napětí může být nestíněný a téměř libovolně dlouhý. Jelikož se změna kapacity projevuje jako změna kmitočtu, žádná rušení, která jsou většinou pouze amplitudového rázu, nemohou výsledné měření ovlivňovat. K tomu, abychom zabezpečili dostatečnou kmitočtovou stálost obou oscilátorů, je třeba elektrickou část kapacitní sondy, nebo alespoň oba krystaly a tranzistory T_1 a T_2 umístit v prostoru, v němž je zaručena stálá teplota ±1 °C. To lze realizovat tak, že je umístíme v jednoduchém kontaktním termostatu, jehož elektrické schéma je na obr. 70. Základem



Obr. 70. Termostat

termostatu je bimetalový rozpínací termostatický kontakt TH 62, který se při překročení nastavené teploty rozpojí. Termostat TH 62 je určen pro tepelnou ochranu elektrické podušky. Je upraven tak, že je vyjmut z porcelánového pouzdra a přímo připevněn na vyhřívaný plášť. Kontakt nastavíme stavěcím šroubkem na teplotu vyšší než je teplota okolí, nejlépe v rozmezí 40 až 50 °C. Jakmile se uvnitř termostatu zvýší teplota, kontakt se rozpojí a tranzistorem přestane protékat proud. V termostatu jsou dva vyhřívací prvky, tranzistor KU605, který je kolektorem připevněn na plášť termostatu, a vyhřívací odpor R_3, navinutý z odporového drátu. Termostatem je malá mosazná krabička, spájená z plechu tloušťky 0,5 mm, uvnitř které je tranzistor a odpor R_3 s kontaktem termostatu B. Ve vyhřívaném prostoru termostatu je elektrická část kapacitní sondy nebo alespoň oba krystaly a tranzistory T_1 a T_2. Při správné funkci termostatu má kontakt rozpínat a spínat v intervalu asi 1 až 5 minut se střídou rozepnutí a sepnutí asi 1 : 1. Vyhřívací schopnost termostatu se mění změnou odporu R_3. Je nezbytné, aby plášť termostatu (mosazný obal) byl od okolního prostředí dokonale tepelně odizolován. Tento jednoduchý termostat je schopen zabezpečit teplotu uvnitř vyhřívaného prostoru s přesností ±1 °C, což je pro náš účel vyhovující.

Převodník kmitočet – napětí

Jeho úkolem je přeměnit sinusové napětí na vstupu (výstupu směšovače sondy) na stejnosměrné napětí, přičemž změna kmitočtu musí být úměrná změně napětí na výstupu. Funkce je jednoduchá (obr. 67). Na vstupu je tvarovací obvod tvořený tranzistorem T_1. Dioda D_1 má pouze ochrannou funkci. Monostabilní klopný obvod tvořený T_2 a T_3 přemění impulsy z emitoru T_1 na impulsy o konstantní šířce. Ty se pak zesílí a napěťově stabilizují tranzistorem T_4 a Zenerovou diodou D_2. Integrátor, tvořený kondenzátorem C_5, odporem R_{14} a diodami D_3 a D_4 dokáže přeměnit impulsy na stejnosměrné napětí, které se objeví na výstupu celého převodníku. Pokud potřebujeme zvětšit citlivost převodníku, nebo lépe řečeno upravit napětí na výstupu převodníku, měníme C_5 nebo R_{14}. K zachování stejné stejnosměrné úrovně na výstupu je při zvyšujícím se kmitočtu na vstupu třeba zvětšovat C_5 nebo R_{14}.

Stejnosměrný zesilovač a úrovňové komparátory

Na výstupu převodníku kmitočet – napětí je kladné stejnosměrné napětí. Nulové úrovni hladiny kapaliny však neodpovídá nulové napětí, ale jistá napěťová úroveň. Ta je určena rozdílem kmitočtů obou krystalových oscilátorů, který není nulový. Při stoupání hladiny kapaliny se rozlaďuje oscilátor, mění se kmitočet a tím se zvětšuje stejnosměrné napětí na výstupu převodníku kmitočet – napětí. Stejnosměrný zesilovač, tvořený integrovaným obvodem IO_1 (obr. 68), se otevře až tehdy, je-li napětí přicházející na vstup *2* větší než napětí na vstupu *3*. Je-li potenciometrem P_1 nastavena stejná napěťová úroveň, jaká odpovídá napěťové úrovni při nulové hladině vody, začne se na výstupu IO_1 objevovat kladné napětí až tehdy, zvětšuje-li se napětí na vstupu nad tuto napěťovou počáteční úroveň. Proto může být milivoltmetr *M* ocejchován přímo ve výšce měřené kapaliny – lze dosáhnout téměř lineární stupnice s počáteční nulovou hladinou kapaliny v nule měřidla. Nulovou hladinu tedy určuje natočení běžce potenciometru P_1. Maximální rozsah lze měnit:

1. změnou citlivosti měřidla *M*; tedy změnou předřadného odporu R_6;
2. změnou zesílení zesilovače IO_1, při uvedených odporech je zesílení 1. Měníme-li odpor R_5 ve zpětné vazbě, mění se i zesílení. Zvětšíme-li odpor dvakrát, zvětší se zesílení dvakrát, naopak zmenšíme-li jej na polovinu, změní se zesílení na polovinu. Kondenzátor C_3 ve zpětné vazbě má vliv na setrvačnost měření;
3. maximální rozsah lze měnit i změnou citlivosti převodníku kmitočet-napětí.

Na výstupu integrovaného obvodu IO_1 je tedy stejnosměrné napětí úměrné výšce kapaliny, při výšce hladiny nula je nulové a při stoupající hladině se zvětšuje.

Další dva integrované zesilovače IO_2 a IO_3 slouží jako úrovňové komparátory. Překročí-li hladina nastavenou úroveň, sepne příslušné relé. Zcela úmyslně jsou na schématu oba komparátory zapojeny jinak. Na vstup *2*, tzn. na invertující vstup operačního zesilovače se přivádí napětí, jehož úroveň je rozhodující pro sepnutí nebo rozpojení relé. Na neinvertující vstup *3* operačního zesilovače se z děliče, tedy běžce trimru P_2 nebo P_3, přivádí porovnávací napětí. Dokud je na vstupu *2* operačního zesilovače napětí menší než na vstupu *3* (u obou napětí záporná úroveň), je na výstupu *6* operačního zesilovače záporné napětí a kontakty relé Re_1 jsou rozpojeny. Bude-li však napětí na vstupu *2* větší než napětí na vstupu *3*, změní se skokem výstupní napětí na výstupu *6* na kladné, tranzistor se otevře a relé sepne. Operační zesilovače IO_2 a IO_3 nemají zapojenu žádnou zápornou zpětnou vazbu a zesílení naprázdno je větší než $5 \cdot 10^4$, takže (odhadem) k tomu, aby se změnilo napětí na výstupu *6* z nuly na 5 V stačí změna napětí na vstupu *3* proti vstupu *2* o 10^{-4} V. Kontakty relé představují výstupy celé soustavy. Jeden integrovaný obvod, např IO_3 ovládá relé Re_3, např. při zvýšení hladiny nad minimální úroveň, druhý nad maximální úroveň. Kontakty pak mohou spínat signalizační žárovky, zvonek nebo motor čerpadla nádrže, který se zapojí, jakmile hladina dosáhne minimální úrovně, a vypne při dosažení maximální úrovně. Úrovně sepnutí se nastavují tak, že stiskneme vždy příslušné tlačítko. Po jeho stisknutí se odpojí vstupy a vnitřní referenční napětí, dříve přiváděné na vstup *3*, se nyní přivede na měřicí přístroj. Na měřicím přístroji *M* pak potenciometrem P_3 a P_2 nastavíme přímo napětí, při němž musí příslušné relé (Re_1 nebo Re_2) sepnout.

Oba zesilovače IO_2 i IO_3 mají odlišně zapojenu tzv. hysterezi. Úrovňové komparátory jsou nastaveny tak, aby při jednom napětí sepnuly, ale při trochu menším napětí se rozpojily. Dělá se to proto, že když hladina kapaliny stoupá velice pomalu, nastane okamžik, kdy bez zavedené hystereze vznikne jakýsi neurčitý stav. Jednou relé sepne, pak např. drobným zčeřením hladiny se kapacita kondenzátorové sondy zmenší a relé se zase rozpojí. Je-li zavedena hystereze, k popsanému ději nemůže dojít. U IO_2 je hystereze řešena tak, že z výstupu *6* je zavedena zpětná vazba odporem R_{12} zpět na vstup *3*. Rozdíl mezi sepnutím a rozpojením na vstupu je tzv. hysterezní napětí U_H, které lze přibližně stanovit ze vztahu

$$U_H = U_V \frac{R_8}{R_8 + R_{12}}.$$

U integrovaného zesilovače IO_3 je použit jeden kontakt relé z výstupu soustavy, jímž se zkratuje malý odpor, takže se zmenší porovnávací napětí, přiváděné na vstup *3* při sepnutí relé Re_2. Velikost hysterezního napětí je přímo úměrná velikosti tohoto odporu, což je v našem schématu odpor R_{11}.

Stupňovitý úrovňový vyhodnocovač napětí

Stačí-li vyhodnocovat úroveň hladiny měřené kapaliny stupňovitě a indikovat pouze žárovkami, lze místo stejnosměrného zesilovače s úrovňovými komparátory použít vyhodnocovač podle obr. 69. Jeho vstup se připojí přímo na výstup převodníku kmitočet – napětí. Odpor R_{vst}, naznačený na schématu čárkovaně, nemá být větší než 10 kΩ a je nutný v případě, je-li mezi převodníkem kmitočet – napětí a vstupem stupňového úrovňového vyhodnocovače delší vedení. Žárovky $Ž_1$ až $Ž_4$ určují výšku měřené hladiny. Jednotlivé indikované úrovně určuje dělič napětí, tvořený odpory R_1 až R_4 spolu s odporovým trimrem P_1. Obvod vyhodnocení pracuje takto: zvětší-li se vstupní napětí na vstupu *3* integrovaného obvodu IO_4 tak, že bude větší než napětí na vstupu *2*, změní se původně záporné napětí na výstupu integrovaného obvodu na kladné, sepne tranzistor T_4 a přes R_{24} i tyristor Ty_4, jím se připojí a rozsvítí žárovka $Ž_4$, což může např. znamenat, že kapalina dostoupila minimální výše. Stoupá-li kapalina dále a přesáhne-li napětí na vstupu *3* integrovaného obvodu IO_3 úroveň danou děličem určujícím napětí na vstupu *2*, sepne analogicky tyristor Ty_3, svítí pouze žárovka $Ž_3$, protože $Ž_4$ je tyristorem Ty_3 zkratována. Tak se analogicky při zvyšování hladiny rozsvěcují žárovky, kterých může být libovolný počet. Stupňový vyhodnocovač může mít mnohem více stupňů s příslušným počtem žárovek. Všechny zesilovače mají zavedenu hysterezi, jak bylo popsáno již výše u popisu funkce úrovňových komparátorů.

Vždy tedy svítí pouze jedna žárovka, která označuje výšku indikované kapaliny.

Nakonec ještě malou poznámku. Zařízení tak, jak je popisováno, je velmi univerzální. Lze ho použít např. pro měření sypkých hmot a jinde. Pro každý materiál s rozdílným ε je však nutno upravit některé díly (jako je kondenzátorová sonda), nastavit správné úrovně napětí na výstupech apod. Jen pro ilustraci uvádíme permitivity ε některých běžných materiálů: voda 80, olej 2 až 3, nafta, petrolej 2,3, křemenný písek 3,7 až 4,5 atd.

Elektronické odpojování čerpadla

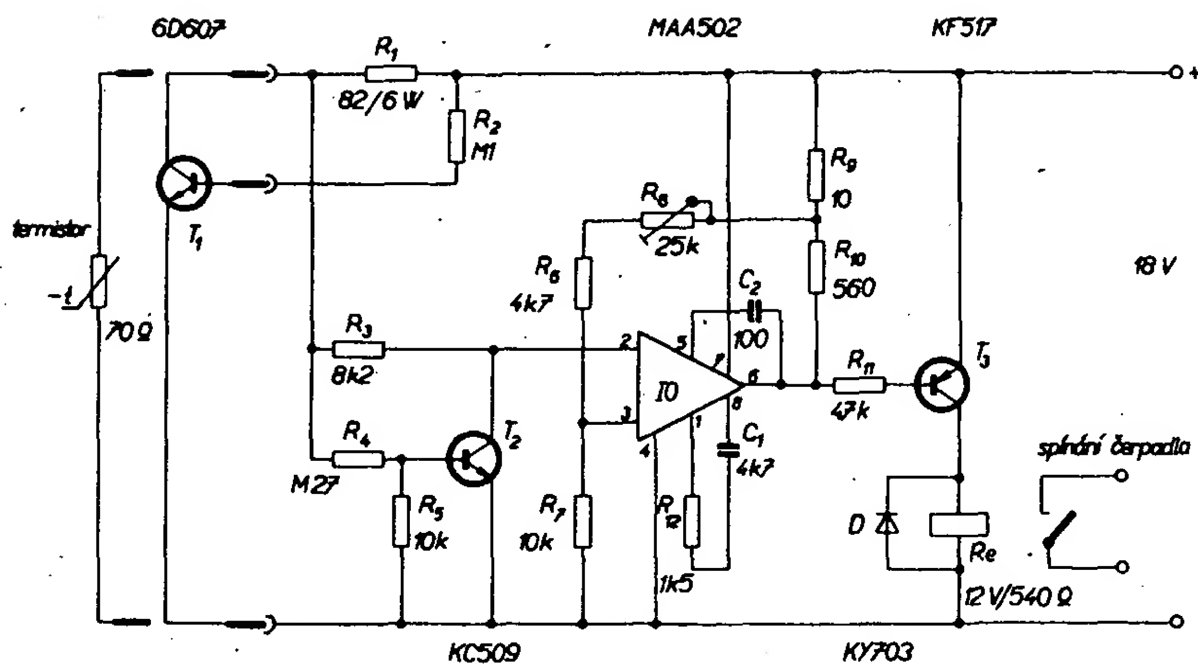
Aby se zabránilo chodu čerpadla naprázdno při poklesu hladiny vody pod úroveň sacího koše, lze použít zapojení podle obr. 71. Jako čidlo slouží termistor nebo tranzistor, který je trvale ohříván průtokem elektrického proudu. Pokud voda obklopuje ochranný obal, v němž je čidlo umístěno, odvádí se lépe teplo a teplota termistoru nebo tranzistoru je jiná než v případě, kdy je obklopuje vzduch. Změna teploty vyvolá změnu odporu čidla a na ni reaguje relé spínající čerpadlo.

Předností tohoto zapojení je, že lze čidlo hermeticky uzavřít do ochranného obalu, nebo je zalít i s konci přívodů do plastické hmoty a zabránit tak dlouhodobě jeho korozi. Činnost přístroje celkem nezávisí na způsobu upevnění (na rozdíl od kapacitních sond) a nevyužívá elektrické vodivosti tekutiny, takže ho lze použít i pro hlídání hladiny jiných tekutých látek. Podmínkou je, že tyto hmoty musí být chladnější než ohřívané čidlo. Použití germaniového tranzistoru je omezeno teplotou asi 25 °C.

Nevýhodou přístroje je určité zpoždění při odpojení čerpadla, neboť trvá určitou dobu, než se vynořený termistor nebo tranzistor ohřeje na teplotu, při níž přístroj reaguje. Aby se zvětšila citlivost a tato doba byla co nejkratší, je použit operační zesilovač. Při konstrukci je nutno dbát toho, aby byla tekutina v těsném tepelném spojení s přechodem tranzistoru nebo plochou termistoru. Tloušťka ochranného krytu tedy musí být co nejmenší. Zpoždění potom nepřesáhne několik vteřin. Upevnění tranzistoru v sondě je patrné z obr. 72.

Integrovaný obvod MAA502 tvoří s odpory R_3, R_6, R_7, R_8, R_9 a R_{10} Schmittův klopný obvod, jehož bod sepnutí lze nastavit odporem R_8. Obvod tranzistoru T_2 s odpory R_4 a R_5 zastaví čerpadlo v případě, že je přerušeno vedení, připojující teplotní čidlo. Tranzistor T_3 spíná relé *Re*, jehož kontakty ovládají čerpadlo. Relé je trvale sepnuté a pouze v případě, když se tepelné čidlo vynoří z kapaliny, odpadá. Při poruše v napájecím obvodu, nebo při selhání relé nehrozí nebezpečí zničení čerpadla.

Funkschau 10/1974, str. 384



Obr. 71. Elektronické odpojování čerpadla

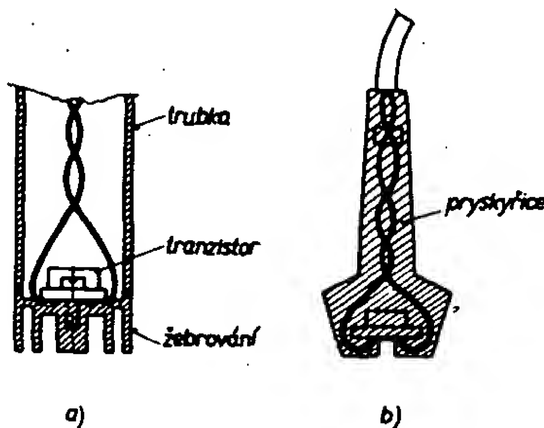
Ovládání dveří domku

Již u dveří domku, který hodláte navštívit se můžete přesvědčit jak šikovný je jeho majitel. Chcete-li se ohlásit, musíte často využívat vlastních hlasivek až k ochraptění.

Obvod zvonku bývá totiž velmi často ve špatném stavu a o případných doplňcích, kterými se budeme v této kapitole zabývat, se často majiteli ani nesní. Schopný amatér má možnost řady zlepšení, což lze poznat již podle techniky, kterou vybaví svůj vchod.

Kromě běžného zvonku, dálkově ovládaného zámku a hlasitého telefonu můžeme zabezpečit obsah poštovní schránky zámkem na kód, můžeme opatřit jmenovku na dveřích samočinným nočním osvětlením, případně zajistit osvětlení cestičky k domku na určitou dobu po otevření dveří atd.

Hlasitý telefon bývá častým vybavením rodinných domků. Vyrábí jej n. p. TESLA. Nejjednodušší typy neobsahují žádný elektronický zesilovač. V domě je umístěn mikrotelefon a u dveří mikrofon s hlasitě mluvícím sluchátkem. Nevýhodou tohoto telefonu je, že mikrofon vypoví za mrazu při častějším používání (v činžovních domech) brzy službu, neboť vydechovaná pára na uhlíkovém mikrofonu namrzá. Tuto nevýhodu lze odstranit správným umístěním mikrofonu, případně jeho ohříváním. Hlasitý telefon lze zhotovit použitím zesilovače, který je popsán v kapitole Zařízení k hlídání dětí na str. 219 této publikace.



Obr. 72. Upevnění tranzistoru v sondě pro odpojení čerpadla

Hlídání obsahu poštovní schránky

Ke hlídání lze použít mechanický mikrospínač s nástavcem, který je umístěn na dně poštovní schránky. Lepší způsob však využívá přerušení světelného paprsku, neboť k sepnutí mechanického spínače musí mít zásilka určitou váhu a nesmí též zůstat vklíněna mezi stěnami schránky.

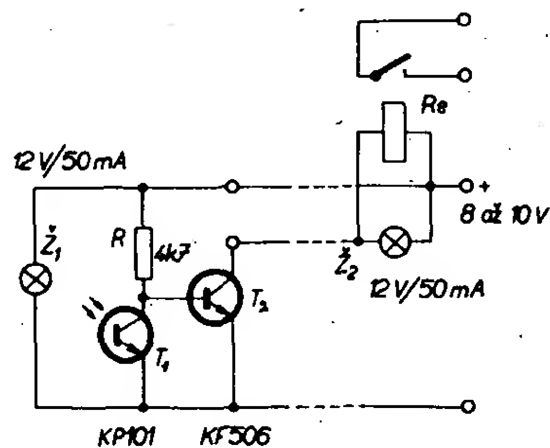
Zdrojem světla u druhého způsobu může být žárovka nebo svítící dioda (LED). Nevýhodou žárovky je poměrně malá doba života (několik set až tisíc hodin), zatímco doba života svítících diod se udává ve statisících hodinách. Dobu života žárovky lze zvýšit jejím podžhavením, stále však zůstane poruchovým místem celého zařízení. Světelným čidlem je fototranzistor. Diody typu LED jsou zatím těžko dostupné nejen pro amatéry.

Zapojení obvodu se žárovkou je na obr. 73. Žárovka $Ž_1$, která je mírně podžhavena osvětluje křemíkovou fotonku T_1, která je vodivá a uzavírá tranzistor T_2. Jakmile je paprsek přerušen, tranzistor T_2 se otevře a rozsvítí se signalizační žárovka $Ž_2$ umístěná uvnitř domu, nebo se sepne akustický signalizační obvod přes spínací kontakt relé *Re*. Mechanické uspořádání uvnitř poštovní schránky je patrné z obr. 74. Díly T_1, T_2 a *R* jsou umístěny na kuprextitové destičce. Všechny části je nutno krýt plechovým krytem tak, aby nedošlo k jejich mechanickému poškození. Poštovní schránka musí být chráněna před deštěm. Protože vlivem rozdílných teplot a vlhkosti venkovního prostředí jsou jednotlivé díly vystaveny korozívním účinkům, je nutno použít těsnění a ochranný lak. K lepšímu směrování světelného paprsku je kryt žárovky doplněn spojnou čočkou. Vlákno žárovky je umístěno v malé vzdálenosti za ohniskem této čočky tak, aby bylo světlo soustředěno na optický nástavec fotonky. Vnitřek schránky však musí být chráněn před okolním světlem, proto všechny otvory schránky uzavřeme a vnitřek schránky natřeme matovou černí.

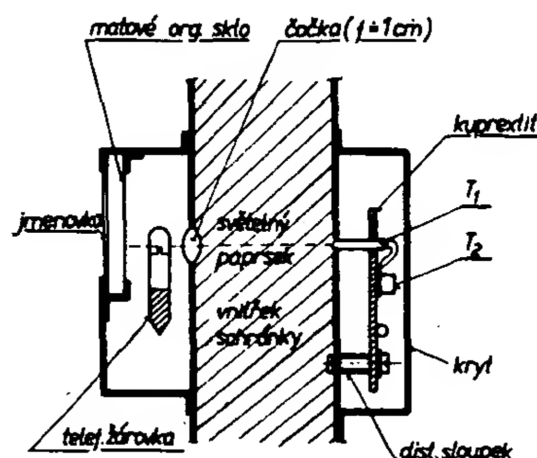
Citlivost zařízení závisí na tvaru poštovní schránky a na použitých součástkách. Proto je vhodné nastavit potřebnou citlivost s ohledem na tyto okolnosti při mezních teplotních podmínkách. Citlivost zvětšíme, když zvětšíme napájecí napětí žárovky, případně změnou odporu *R*. Napájecí zdroj by proto měl umožnit regulaci napětí.

Jako zdroj pro obvod na obr. 73 lze použít libovolný stejnosměrný zdroj s napětím nastavitelným v rozsahu asi 8 až 10 V. Odebíraný proud je asi 100 mA, při použití žárovek $Ž_1$ a $Ž_2$ pro 12 V/50 mA.

Dále bude popsán zdroj, který využívá ke stabilizaci napětí tyristoru. Je v něm použit transformátor 24 V/1,5 VA, určený pro světelné indikační jednotky typu TR 236 – 1,5. Lze však použít jakýkoli libovolný malý transformátor s podobnými vlastnostmi. Zapojení využívá vnitřního odporu transformátoru, který je asi 60 Ω. Pokud by byl použit transformátor s menším vnitřním odporem, bylo by nutno připojit do série se sekundárním vinutím odpor, který by upravil zkratový proud (měřeno podle obr. 76) asi na



Obr. 73. Zapojení hlídacího obvodu se žárovkou



Obr. 74. Mechanické uspořádání přístroje pro hlídání obsahu poštovní schránky

400 mA, nebo tento zdroj upravit změnou kapacity kondenzátoru C_2. Princip stabilizace napětí je zřejmý ze schématu na obr. 75. Tyristor *Ty* je spínán napětím z běžce potenciometru R_2. Během půlperiody, kdy je tyristor sepnut, jím protéká do kondenzátoru C_2 proud, jehož velikost je omezena vnitřním odporem transformátoru (popřípadě odporem podle obr. 76). Tento proud vyvolá během půlperiody nárůst napětí na kondenzátoru C_2 (s odpojenou zátěží) o velikosti:

$$\Delta U = \frac{(U_T - U_C) \cdot 10^{-2}}{R_v C_2},$$

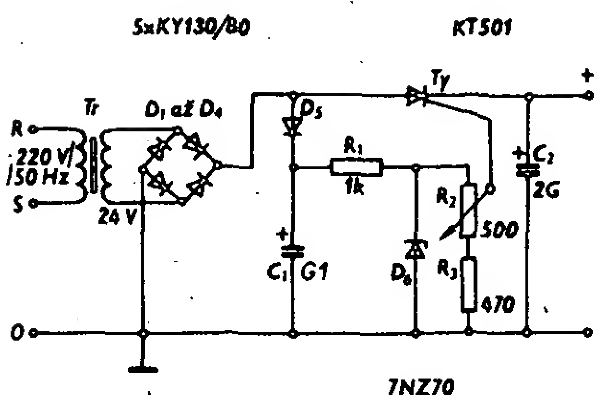
kde U_T je napětí na transformátoru (24 V),
U_C napětí na kondenzátoru C_2 dosažené v předešlé půlperiodě.
R_v vnitřní odpor transformátoru (k němuž je přičtena hodnota *R*, je-li použit),
C_2 kapacita kondenzátoru.

Jakmile je napětí na kondenzátoru C_2 větší, než napětí na běžci potenciometru R_2, tyristor *Ty* se uzavře a v další půlperiodě proud neprotéká, pokud se vlivem zatěžovacího proudu toto napětí opět nezmenší. Napětí na kondenzátoru C_2 je tedy stabilizováno na velikost, kterou určuje poloha běžce potenciometru R_2.

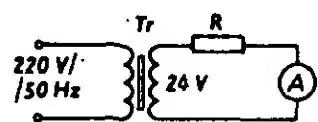
Tento způsob stabilizace má nevýhodu ve velkém zvlnění, neboť tyristor po otevření zůstává otevřen až do konce půlperiody. Menšího zvlnění lze dosáhnout zvětšením kondenzátoru C_2. Pro náš případ však není zvlnění napětí na závadu.

Velikou výhodou uvedeného zapojení však je, že téměř veškerá energie z transformátoru je využita k napájení spotřebiče, neboť tyristor rozeznává pouze dva stavy. Při sepnutí je na něm úbytek menší než 1 V. Jediným „hřejícím" prvkem je tedy transformátor, který však „neodstraníme" žádným jiným zapojením. Proti zapojení s tranzistorem je tedy tento způsob energeticky výhodnější, což znamená, že lze použít menší transformátor.

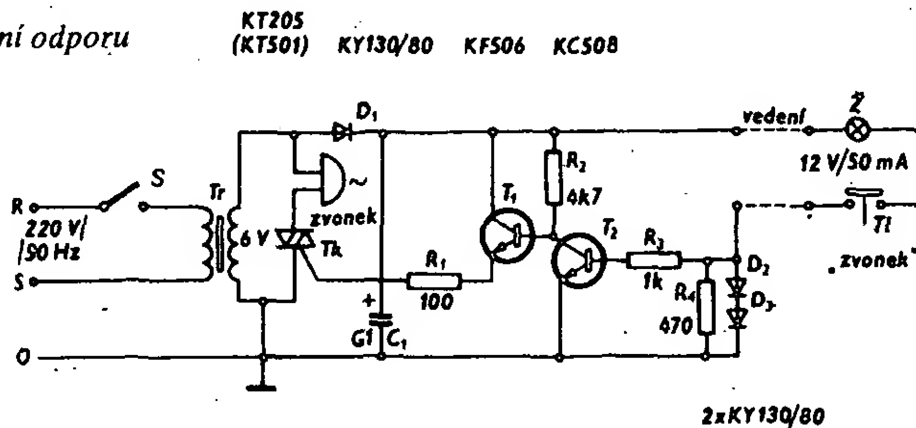
Stejný zdroj lze použít i pro jiné účely, např. pro napájení tranzistorových přenosných rozhlasových přijímačů. Pokud zdroj napájí číslicové integrované obvody, je vhodné jej doplnit Zenerovou diodou pro 5,5 V na výstupních svorkách, abychom ochránili spotřebič při případné poruše zdroje. Zdroj se osvědčil i pro napájení kapesní kalkulačky. Při napětí 8 V a odebíraném proudu 150 mA bylo naměřeno zvlnění 0,3 V. Podobné zdroje se též používají pro předstabilizaci, za níž následuje tranzistorový stabilizátor, pokud jsou požadavky na zvlnění přísnější.



Obr. 75. Zdroj



Obr. 76. Zjištění odporu



Obr. 77. Zvonkové tlačítko s osvětlením

Zvonkové tlačítko s osvětlením

Chceme-li přidat ke zvonkovému tlačítku dveří osvětlenou jmenovku, není nutno vést ke dveřím další drát. Pokud obvod zapojíme podle obr. 77, vystačíme se dvěma vodiči.

V zapojení použijeme běžný zvonkový transformátor, který připojíme ke zvonku přes triak *Tk*. Pokud se spokojíme s menším zvukovým výkonem, postačí v zapojení použít namísto triaku tyristor (např. KT501). Řídicí elektroda těchto prvků je ovládána emitorovým obvodem tranzistoru T_1. Tranzistory T_1 a T_2 jsou napájeny stejnosměrným napětím, které je usměrněno diodou D_1. Obvod zvonku pro střídavý proud s triakem (nebo tyristorem) musí zůstat ke zdroji připojen. Usměrněným proudem je napájena i žárovka *Ž*. Tato žárovka je z důvodu delší doby života podžhavena, neboť při přerušení vlákna žárovky by došlo k poruše obvodu a zvonek by začal trvale zvonit. Do série se žárovkou je zapojeno zvonkové tlačítko *Tl*, jehož kontakt je v klidu sepnutý a po stisknutí tlačítka se rozpojí.

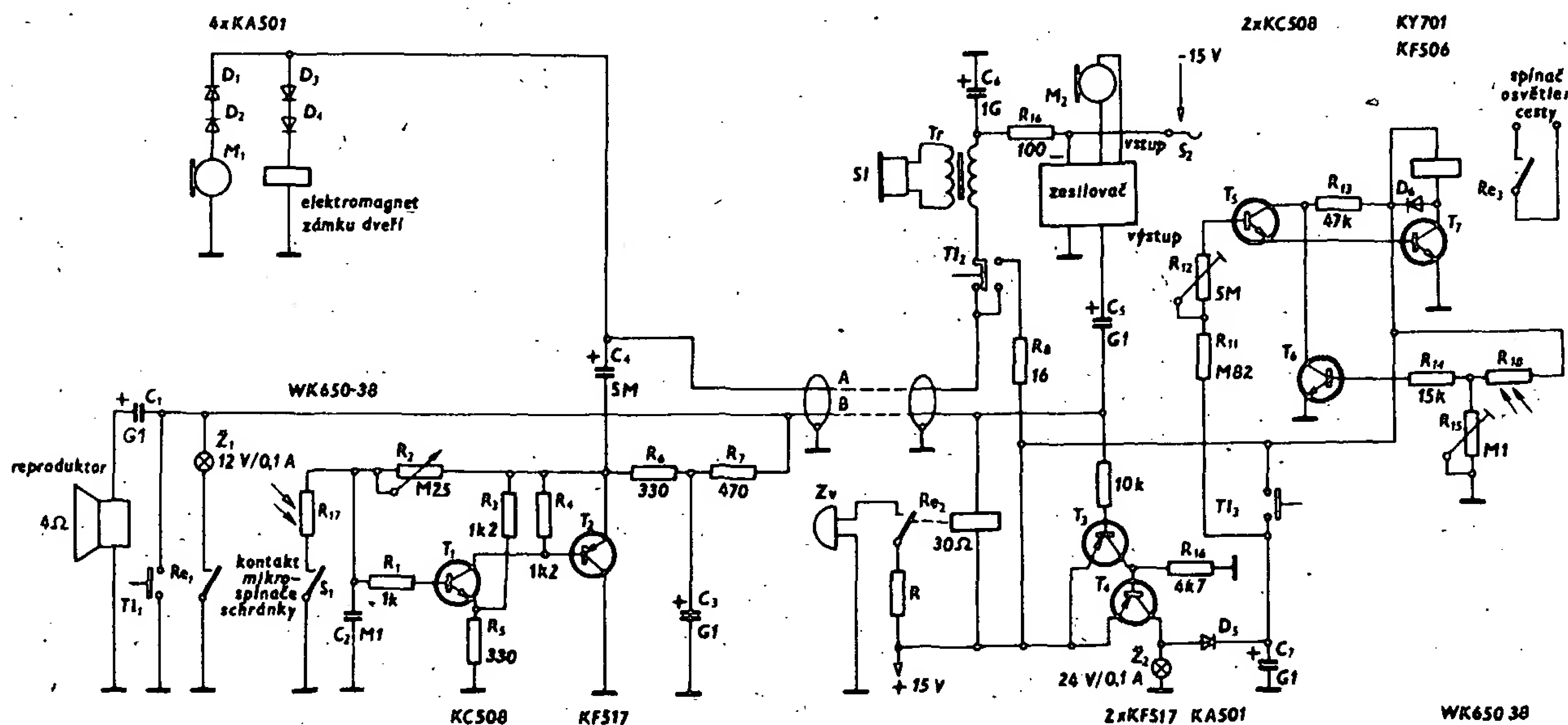
Pokud žárovka *Ž* svítí, protéká diodami D_2 a D_3 proud asi 40 mA. Tento proud způsobí na diodách napěťový úbytek asi 1,4 V. Bází tranzistoru T_2 protéká přes odpor R_3 proud, takže tranzistor je otevřen. Tranzistor T_1, který pracuje jako emitorový sledovač je uzavřen a na jeho emitoru je jen malé napětí, které není schopno přes odpor R_1 otevřít triak.

Po stisknutí tlačítka *Tl* napětí na diodách D_2 a D_3 zmizí a tranzistor T_2 se zavře. Na jeho kolektoru se objeví téměř plné napětí napájecího zdroje a do řídicí elektrody triaku začne protékat proud. Zvonek začne zvonit.

Aby nedošlo při případném přerušení vlákna žárovky k tomu, že zvonek bude zvonit po celou dobu naší nepřítomnosti v domě, je vhodné obvod zvonku odpojovat. Jednotlivé polovodiče není nutno doplňovat žádnými chladiči.

Třídrátové spojení s dveřmi

Často je pro majitele domku nesnadné propojit vrátka s domkem větším počtem vodičů. Lze však několik přístrojů propojit tak, že použijeme pouze tři vodiče (dva vodiče a ochranný olověný obal). Tento kabel byl původně použit pouze k připojení zvonku a postupně bylo majitelem rozšiřováno jeho využití. Lze jím realizovat následující funkce: ovládání zvonku, dálkové otevírání dveří, hlasitý telefon, osvětlení vizitky na dveřích, samočinné spínání osvětlení cesty po setmění, hlídání správného zavření dveří a hlídání obsahu poštovní schránky. Zapojení je na obr. 78.



Obr. 78. Třídrátové propojení několika obvodů

Funkce obvodu je tato: v základním stavu není na vodiči *A* žádné napětí. Vodič *B* je zapojen přes vinutí relé Re_2 (jehož odpor je asi 30 Ω) k napětí +15 V. Na dveřích je upevněn trvalý magnet a v rámu dveří je umístěn kontakt jazýčkového relé (Re_1). Kontakt je sepnut pouze tehdy, když jsou dveře řádně zavřeny. V tomto případě je rozsvícena žárovka $Ž_1$, která osvětluje jmenovku na dveřích a fotoodpor umístěný uvnitř poštovní schránky. Světelný paprsek hlídá tedy obsah schránky. Relé Re_2, které je zapojeno do série s touto žárovkou však nepřitáhne. Úbytek napětí vznikající na vinutí relé Re_2 však otevírá tranzistor T_3 a tento tranzistor udržuje v nevodivém stavu tranzistor T_4.

Tlačítko Tl_1, které je umístěno na dveřích, je zvonkové tlačítko, které po stisknutí zkratuje obvod žárovky $Ž_1$ a kontakt relé Re_1. Tak se připojí napájecí napětí k vinutí relé Re_2 a toto relé přitáhne. Kontakt relé uvede v činnost domovní zvonek nebo gong. Po stisknutí tlačítka Tl_1 sice zhasne žárovka $Ž_1$, to však není na závadu.

Jsou-li dveře otevřeny, není sepnut dveřní kontakt jazýčkového relé Re_1. Nevzniká tedy průchodem proudu přes vinutí relé Re_2 žádný úbytek, tranzistor T_3 je uzavřen, tranzistor T_4 je sepnut a svítí žárovka $Ž_2$, prosvětlující uvnitř domu nápis „Dveře nejsou zavřeny".

Po otevření dveří se přes diodu D_5 a otevřený tranzistor T_4 nabije také kondenzátor C_7 na 15 V. Kondenzátor se nabije i po stisknutí tlačítka Tl_3, které je umístěno uvnitř domu. Kondenzátor tvoří spolu s tranzistory T_5 a T_7 časový spínač, který ovládá relé Re_3, jehož kontakty zapínají osvětlení cestičky k domu. Toto relé zůstane sepnuto po uzavření dveří ještě po dobu, dokud se kondenzátor nevybije proudem protékajícím odpory R_{11} a R_{12} do báze tranzistoru T_5, tedy po dobu až několika minut.

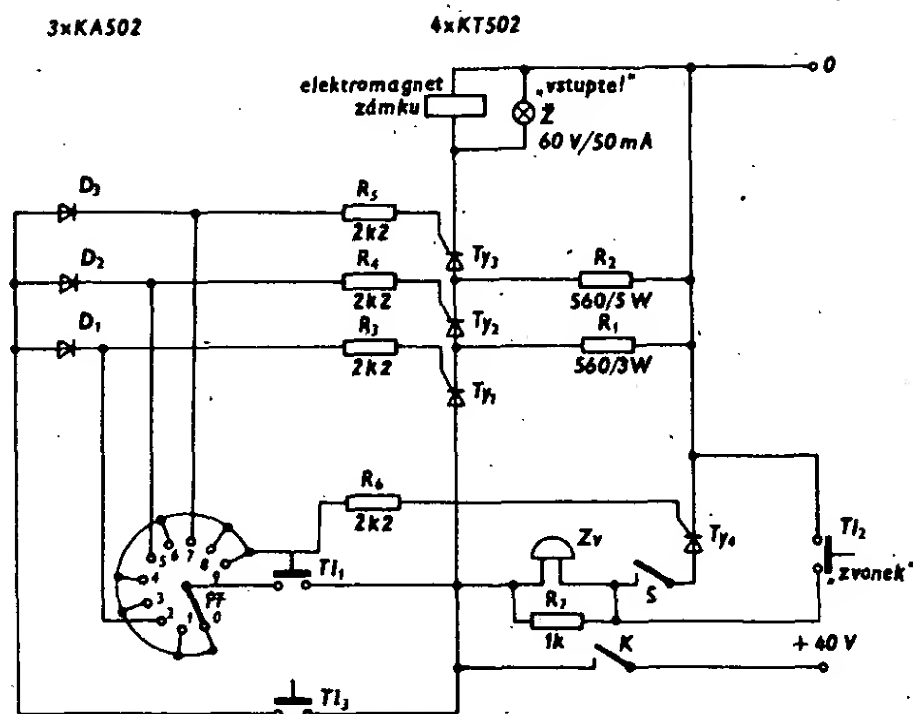
Pokud je však fotoodpor R_{18} osvětlen denním světlem, je sepnut tranzistor T_6, který zkratuje napětí na kolektoru tranzistoru T_5. Během dne tedy není obvod spínající osvětlení cesty v provozu. Práh sepnutí denním světlem nastavíme zkusmo proměnným odporem R_{15}. Dioda D_6 chrání tranzistor T_7 před zničením napěťovou špičkou, vznikající při rozepnutí tranzistoru na vinutí relé.

Po sejmutí mikrotelefonu z vidlice (uvnitř domu) sepne spínač S_2. Ten připojí napájecí napětí k zesilovači, k jehož vstupu je připojen mikrofon M_2. Střídavý výstup zesilovače je galvanicky oddělen kondenzátory C_5 a C_1 od stejnosměrných obvodů a střídavý zesílený signál jde do reproduktoru, umístěného u vrátek. Současně je také přes odpor R_{16}, transformátor *Tr*, kontakt tlačítka Tl_2, vedení *A* a diody D_1 a D_2 připojen uhlíkový mikrofon M_1, umístěný pod reproduktorem, takže je umožněno oboustranné spojení mezi obyvatelem domu a návštěvníkem.

Po stisknutí tlačítka Tl_2 se zapojí přes odpor R_8 a diody D_3 a D_4 elektromagnet dveřního zámku.

Tranzistory T_1 a T_2 tvoří multivibrátor, který se uvede v činnost v případě, že je přerušeno světelné spojení mezi žárovkou $Ž_1$ a fotoodporem R_{17}, jestliže je nějaká zásilka v poštovní schránce. Také dvířka poštovní schránky jsou opatřena mikrospínačem S_1, který spíná multivibrátor.

Toto opatření bylo zvoleno proto, že objemnější zásilky (např. noviny) nemusí dosáhnout až ke světelnému paprsku a mohou se ve schránce vzpříčit. Střídavý proud z multivibrátoru je přes oddělovací kondenzátory C_4 a C_6 přiveden k transformátoru sluchátka mikrotelefonu, ze kterého se ozývá tón, upozorňující na to, že poštovní schránka obsahuje zásilku.



Obr. 79. Zámek na kód

Zámek na kód

Obvod zámku dveří můžeme doplnit tzv. zámkem na kód. Princip takového zámku spočívá v soustavě tlačítek nebo přepínačů a dalších obvodů, jejichž úkolem je uvolnit zámek dveří, pokud byla tlačítka stisknuta ve správném pořadí, nebo přepínače nastaveny do správných poloh. O zámcích na kód bylo psáno např. v RK 1/1975.

Zde si pro úplnost popíšeme jedno z možných řešení takového zámku. Jako paměťové elektronické prvky jsou zde použity tyristory. Místo tyristorů se používají u některých zámků relé s přídržným kontaktem tranzistorové klopné obvody, klopné obvody s integrovanými obvody, kondenzátory atd.

Obvod podle obr. 79 je vybaven ovládacím tlačítkem Tl_1 a přepínačem *Př*. Kódovým číslem k otevření zámku je číslo 257. Přepájením přívodů k přepínači lze toto číslo upravit na jinou libovolnou kombinaci tří číslic. Přepínačem *Př* je nutno postupně nastavovat jednotlivá čísla kódu ve správném pořadí. Po nastavení polohy přepínače stiskneme vždy tlačítko Tl_1.

Po prvním stisknutí tohoto tlačítka (přepínač v poloze *2*) sepne tyristor Ty_1 v obvodu stejnosměrného napětí zdroje a začne protékat proud odporem R_1. Jen tehdy může sepnout další tyristor Ty_2, neboť se na jeho anodě objeví napětí, potřebné pro sepnutí. Tento tyristor sepne po nastavení dalšího čísla kódu (5) a stisknutí tlačítka Tl_1. Po nastavení dalšího čísla se konečně otevře i třetí tyristor (Ty_3), v jehož obvodu je vinutí elektromagnetu dveřního zámku.

Obvod tyristorů se samočinně přeruší po rozpojení dveřního kontaktu *K* při otevření dveří. Paralelně k elektromagnetu je zapojena žárovka *Ž*, prosvětlující nápis „VSTUPTE!".

Pokud byla stisknuta čísla kódu v nesprávném pořadí, zámek se neotevře. Pokud je další pokus v souladu s pořadím kódu, zámek se otevře. Je-li stisknuto tlačítko Tl_1 a nenachází-li se přepínač v žádné poloze, která odpovídá číslům kódu, sepne tyristor Ty_4. Tento tyristor zapojí obvod zvonku *Zv*. Paralelně ke zvonku je zapojen odpor R_7, který zabrání přerušení obvodu tyristoru při rozpojování přerušovače stejnosměrného zvonku. Zvonek zvoní též po stisknutí zvonkového tlačítka na dveřích (Tl_2), po uvolnění tohoto tlačítka však zvonit přestane. Při nesprávné volbě čísel zvoní trvale a lze jej odpojit přerušením kontaktu spínače *S*, který je umístěn v místě obsluhy, nebo stisknutím tlačítka „Zvonek".

Tlačítko Tl_3 umožňuje otevřít zámek z místa obsluhy. Obsluha nemusí držet tlačítko stisknuté delší dobu, stačí jen krátké stisknutí a proud protékající diodami D_1 až D_3 otevře tyristory Ty_1 až Ty_3. Zámek zůstane otevřen, dokud se nerozpojí dveřní kontakt *K*.

Zabezpečovací zařízení proti vloupání

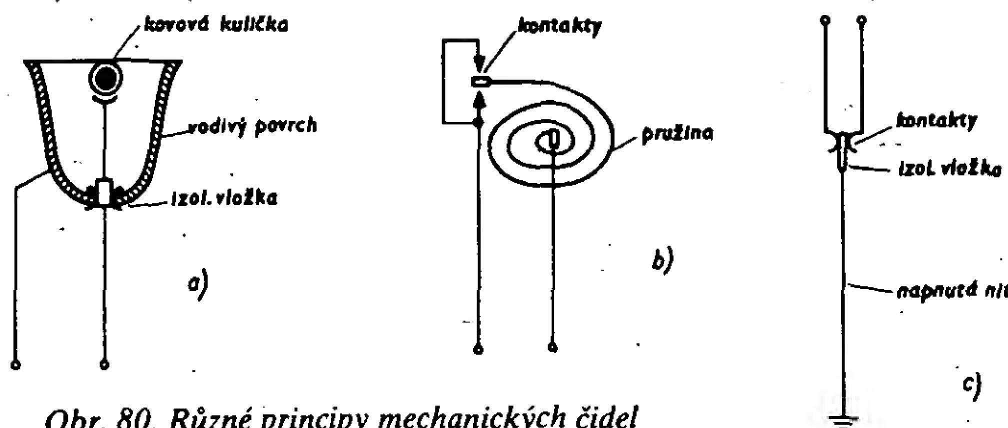
Zabezpečit nějaký objekt proti vloupání elektronickým zařízením není jednoduché. Cvičeného hlídacího psa lze nahradit různými čidly reagujícími na chvění, dotyk, zvuk nebo přerušení světelného paprsku, zvukovými efekty můžeme nahradit i jeho štěkot, vyceněné zuby a řemen, který se může co chvíli přetrhnout, lze však nahradit těžko. Zákon totiž nedovoluje ohrozit zdraví pachatele a pokud světelné či zvukové signály nejsou takového rozsahu, že přivolají rameno spravedlnosti dříve, než stačí být zdroje těchto signálů poškozeny či odpojeny, mine se činnost zabezpečovacího zařízení účinkem.

Známe případ, kdy se majitel chaty rozhodl případného zloděje fotografovat samočinně spouštěným fotoaparátem s bleskem z mříží okénka chaty. Majitel byl zlodějem nejen připraven o fotoaparát s příslušenstvím, ale v hrůze před dopadením mu zloděj málem zbořil chatu, aby se k fotoaparátu dostal. Zabezpečovací zařízení má tedy smysl jen tehdy, je-li schopno přivolat účinnou pomoc.

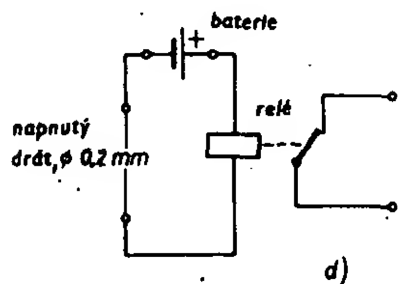
Nejjednodušší zařízení využívají sepnutí mechanického kontaktu, dotkne-li se zloděj určitého předmětu. Sem patří dveřní, okenní nebo nášlapné kontakty, kontakty spínané chvěním atd. Mechanické uspořádání závisí na fantazii a schopnostech tvůrce a zde se nebudeme jejich podrobným popisem zabývat. Obr. 80 ukazuje několik možností jejich realizace. Na obr. 80a je zařízení, které sepne kontakt, spadne-li kovová kulička do vhodně upraveného trychtýře. Tento spínač lze umístit na předmětech, které jsou pro pachatele obzvláště lákavé, nebo které mu překážejí v pohybu a musí jimi pohnout.

Obr. 80b znázorňuje spínač, který rovněž reaguje na pohyb, po určité době se však pružina uklidní; kontakty, pokud pohyb ustane, opět se rozpojí. Sepnutí můžeme použít k trvalé signalizaci, nebo jen k akustickému či optickému varování při dotyku.

Velmi účinné jsou spínače využívající napjatého vlákna ve výši kolen až pasu dospělé osoby. Vlákna jsou za šera těžko postřehnutelná. Na obr. 80c je znázorněn způsob, při němž tah vlákna uvolňuje izolační vložku mezi kontakty spínače. Způsob podle obr. 80d využívá slabého vodivého vlákna, kterým v klidu protéká proud potřebný k přidržení kotvy malého relé, nebo k uzavření tranzistoru (obr. 80e). Po přerušení vodiče dojde k poplachu. Spínač podle obr. 80f využívá pro sepnutí kontaktu zvukem membrány.



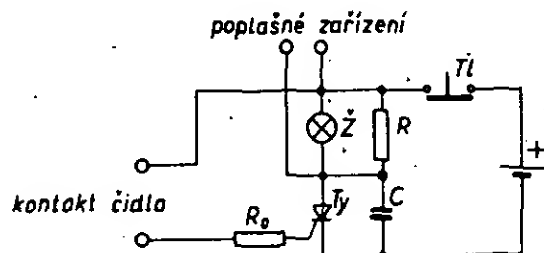
Obr. 80. Různé principy mechanických čidel



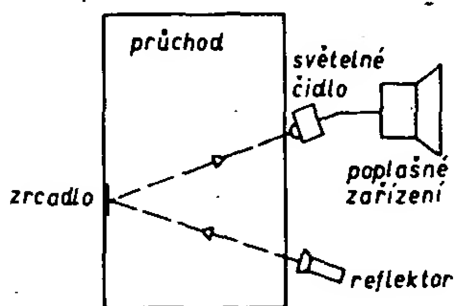
ochranná dioda
R
M1
T
relé
baterie
napnutý drát, ∅ <0,2 mm
e)
membrána
kontakty

U všech těchto mechanických čidel se zapínají elektrické kontakty. Tímto způsobem lze ovládat další spínací prvek, který uvede v činnost poplašné zařízení. Je to důležité z toho důvodu, že při poplachu se vetřelec snaží zničit viditelné části poplašného obvodu. Proto je nutné umístit další spínač a jeho obvody na skryté místo stejně tak jako baterii, napájející celé poplašné zařízení.

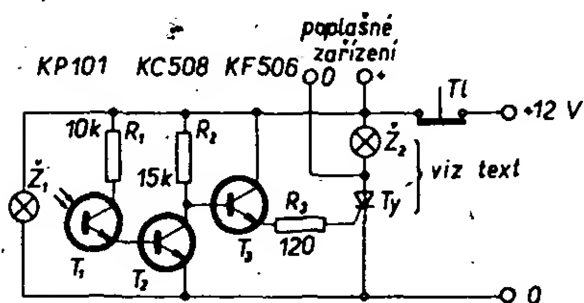
Pro trvalé sepnutí celého poplašného zařízení je výhodné použít zapojení s tyristorem, tak jak je nakresleno na obr. 81. Tyristor sepne při prvním doteku kontaktů mechanického čidla a zůstane sepnut dokud nestiskneme skryté tlačítko *Tl*. Po tuto dobu je v činnosti poplašné zařízení. Jestliže má poplašné zařízení indukční charakter, může se však stát, že po zakmitání proudu tyristor opět rozepne a poplach se přeruší. Tentýž



Obr. 81. Trvalé sepnutí s tyristorem



Obr. 82. Princip světelného hlídacího zařízení



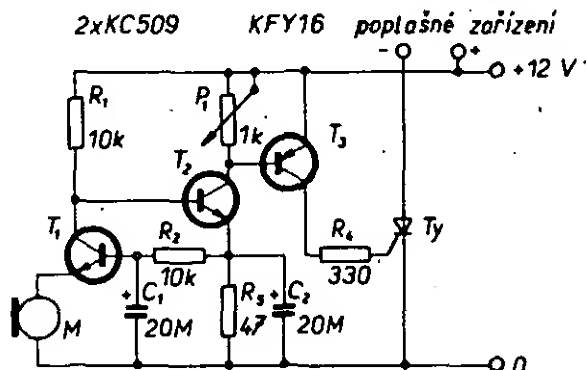
Obr. 83. Světelné čidlo

případ může nastat, obsahuje-li poplašné zařízení přerušovač (např. automobilová houkačka). Proto je nutno doplnit obvod tyristoru některým prvkem (*Ž*, *R* nebo *C*), které tomuto přerušení proudu zabrání. Volba těchto prvků závisí na charakteru zátěže.

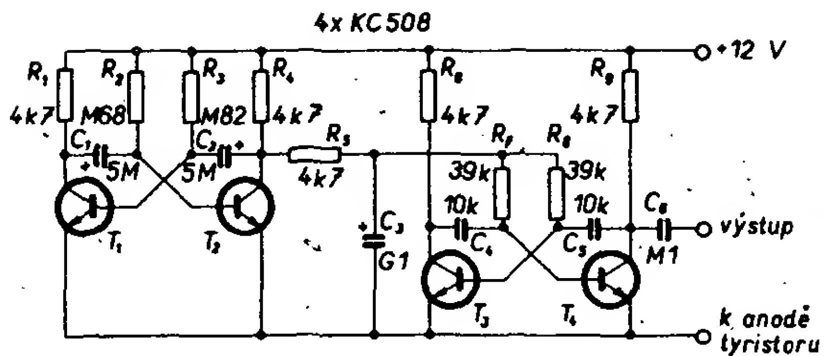
Na obr. 82 je základní schéma hlídacího zařízení, které využívá světelného paprsku. Světelný paprsek zde prochází oblastí, v níž by se mohla nežádoucí osoba pohybovat.

Chceme-li překlenout světlem delší vzdálenosti, neobejdeme se bez použití různých optických zařízení, jako reflektorů, čoček, tubusů apod. Můžeme využít i takové vlnové délky paprsků, na které je lidské oko necitlivé. Potom je nutno doplnit část reflektoru žárovky potřebnými filtry, nebo použít jiný zdroj. Takovým zdrojem záření mohou být GaAs diody. Tyto diody dosud nejsou na našem trhu. Firma Siemens vyrábí diody LD241, se kterými je možno v impulsním provozu překlenout vzdálenost desítek metrů.

Jako světelné čidlo lze použít zapojení podle obr. 83. Křemíková fotonka T_1 je osvětlována světelným paprskem. Zdroj světla musí mít dostatečný výkon, aby proud protékající fotonkou otevřel tranzistor T_2. Tranzistor T_3 pracuje jako emitorový sledovač, který ovládá řídicí elektrodu tyristoru T_y. V okamžiku přerušení světelného paprsku se značně zmenší velikost proudu, který protéká fotonkou T_1 (ve tmě teče proud menší než 100 nA) a tranzistor T_2 přechází do nevodivého stavu. Přes odpor R_2 se otevírá tranzistor T_3 a spíná tyristor. V obvodu anody tyristoru je zapojeno relé, spínající poplašné zařízení, nebo přímo obvod poplašného zařízení. Aby nedocházelo k samovolnému rozpojení tyristoru na indukční zátěži (relé, nebo houkačka), je paralelně k této zátěži připojena žárovka $Ž_2$. Typ tyristoru volíme podle zátěže. Pro běžná relé a dále popsaná akustická zařízení postačí typ KT501. Pro automobilovou houkačku typ KT701. Podle velikosti nejmenšího přídržného proudu ty-



Obr. 84. Akustické čidlo k poplašnému zařízení



Obr. 85. Generátor zvuku sirény

ristoru je také nutno volit typ žárovky $Ž_2$. Přídržný proud pro tyristor KT501 je 17 mA. a pro tyristor typu KT701 50 mA. Vzhledem k tomu, že přepálení vlákna žárovky by mělo za následek selhání přístroje, volíme žárovku pro větší napětí nebo použijeme drátový odpor.

Ke zjištění přítomnosti cizí osoby v objektu lze také použít citlivý mikrofon se zesilovačem, který spíná poplašné zařízení. Předpokladem je zde možnost nastavit optimální citlivost. Málokdy lze však určit maximální hladinu okolního hluku, při kterém ještě nechceme uvést poplašné zařízení do činnosti. Hluk, který vydávají letadla nebo nákladní automobily vezoucí panely kolem vašeho domu, nezpůsobí ani nejnešikovnější lupič.

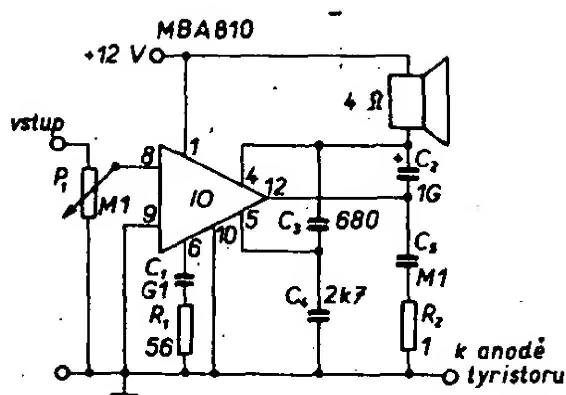
Na obr. 84 je schéma obvodu citlivého na zvuk. Jako mikrofon lze použít i reproduktor s větší impedancí. Tranzistory T_1 a T_2 tvoří střídavý zesilovač pro mikrofon, jehož celkovou citlivost lze nastavit potenciometrem *P* v kolektoru druhého tranzistoru. Tranzistor T_3 zde působí jako spínač pro tyristor T_y. V obvodu tyristoru je zapojeno poplašné zařízení.

Zesilovač s tranzistory T_1 a T_2 má dobrou teplotní stabilitu zavedenou stejnosměrnou vazbou. Jakmile střídavý, zesílený signál z mikrofonu vyvolá na odporu potenciometru P_1 krátkodobé napětí, které postačí k otevření tranzistoru T_3, sepne tyristor T_y.

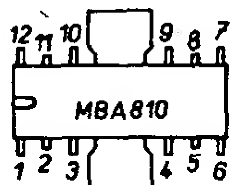
Několik dalších čidel, vhodných k signalizaci nepovolaných osob, které jsou založeny na změně kapacity a statickém napětí vyvolaném pohybem nebo dotykem najde čtenář v RK 1/1974, str. 53 a 54.

Od zvukového poplašného zařízení obvykle požadujeme, aby zdroj zvuku byl co nejhlasitější a zvuk měl charakter, působící psychicky jak na vetřelce, tak na okolí, od kterého očekáváme pomoc. Lze zde použít různé sirény, automobilové houkačky nebo tónové generátory s dostatečně výkonnými zesilovači a reproduktory. K jejich napájení je nutno použít výkonný zdroj, nezávislý na síťovém napětí (které lze snadno přerušit a celé poplašné zařízení tak vyřadit z činnosti). Totéž samozřejmě platí o napájení zbývajících obvodů poplašného zařízení. Nejvhodnější je použít akumulátory, které jsou trvale dobíjeny ze síťového rozvodu, nebo v místech bez síťového rozvodu třeba z větrné elektrárny. Můžeme též kombinovat elektronické hlídání s akustickým zařízením, které je poháněno stlačeným vzduchem z bomby. Zde je nutno použít elektricky ovládaný ventil. Lze použít bombu se stlačeným vzduchem, která se prodává k hustění automobilových pneumatik, neboť je postaráno o její výměnu v železářských prodejnách.

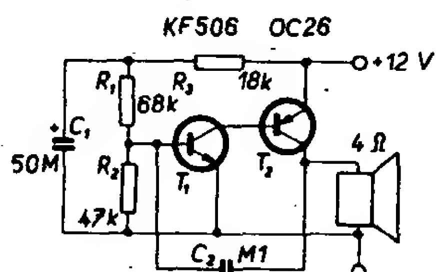
Na obr. 85 je obvod, který generuje zvuk podobný zvuku mechanické sirény. Obvod obsahuje dva multivibrátory, které kmitají na odlišných kmitočtech. První má kmitočet asi 0,5 Hz (T_1 a T_2). Z kolektoru tranzistoru T_2 je řízen kmitočet druhého multivibrátoru. Aby byla změna kmitočtu plynulá, je obvod doplněn integračním členem z odporu R_5 a kondenzátoru C_3. Je-li na kondenzátoru menší napětí, kmitá multivibrátor s tranzistory T_3 a T_4 nižším kmitočtem. Se zvětšujícím se napětím se kmitočet zvyšuje. Z výstupu je řízen výkonový zesilovač pro reproduktor; zesilovač je osazen integrovaným obvodem



Obr. 86. Zesilovač



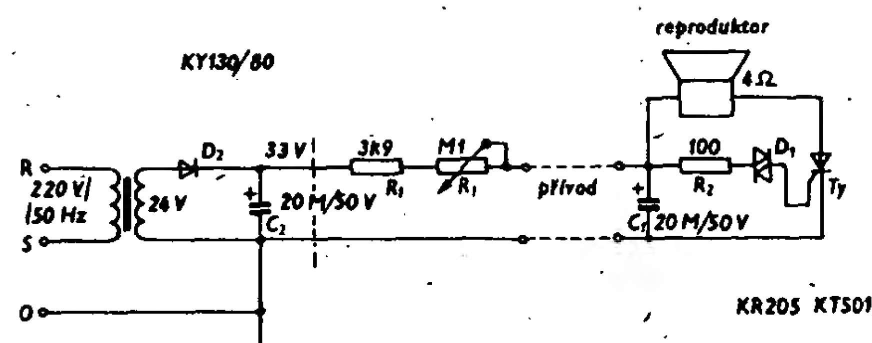
Obr. 87. Zapojení integrovaného obvodu MBA810. Ke středním vývodům je nutno připevnit chladicí desky o rozměru 50 × × 40 mm z měděného plechu



Obr. 88. Elektronická houkačka

typu MBA810. Výstupní výkon zesilovače je asi 5 W. Potenciometrem P_1 (obr. 86) nastavíme výkon tak, aby zesilovač dosahoval největšího možného výkonu bez zkreslení. Celý obvod, včetně výkonového zesilovače, je připojen do obvodu tyristoru v obr. 84. Tyristor *Ty* musí být opatřen chladičem (KT701), neboť protékající proud je asi 0,5 A a tyristor KT501 má bez chlazení povolen mezní proud 0,4 A. Zapojení vývodů integrovaného obvodu MBA810 je na obr. 87.

Jednodušší zapojení sirény je na obr. 88. Toto zapojení využívá kombinace tranzistorů n-p-n a p-n-p. Zvuk nemá periodický charakter. Při poplachu začne reproduktor houkat nízkým tónem, který se zvyšuje a po několika vteřinách se ustálí. Zapojení lze napájet ze dvou plochých baterií. Klidová spotřeba tohoto obvodu je asi 2 mA. Při ustálení kmitočtu signálu se proud zvětší asi na 20 mA při napájecím napětí 12 V a s reproduktorem o odporu 4 Ω. Přesto, že střední hodnota odebíraného proudu je poměrně malá, nedoporučujeme použít místo tranzistoru T_2 tranzistor s menší kolektorovou ztrátou, neboť špičkový proud je značný. Zvuk je slyšet daleko. Pokud nechceme použít výkonový zesilovač MBA810 podle zapojení na obr. 85 a 86, je možno oba způsoby kombinovat. Zapojení je na obr. 89. Dosáhneme tak periodického zvuku sirény, neboť tranzistor T_3 řídíme periodickým napětím z multivibrátoru (T_1, T_2).



Obr. 90. Zapojení přístroje k plašení ptactva

Přístroj k plašení ptactva

Pokud chceme ušetřit úrodu třešní, vinných hroznů, nebo jiného ovoce před nálety špačků a jiných ptáků, může nám v tom pomoci přístroj, jehož schéma je na obr. 90. Samozřejmě nelze vlastnosti takovýchto akustických zařízení přeceňovat. Ptáci, tak jako každý jiný tvor, si po čase na nepříjemný hluk zvyknou a v hodování jim přestane vadit, především pokud je pro ně kořist zvláště lákavá. Proto je vhodné přístroj používat pouze v období dozrávání ovoce, charakter zvuků a umístění přístroje měnit a nevylučovat ostatní způsoby ochrany úrody.

Přístroj podle obr. 90 je generátorem zvukových úderů, které se v pravidelných intervalech opakují. Z napěťového zdroje se přes odpor R_1 nabíjí kondenzátor C_1. V okamžiku, kdy je napětí na tomto kondenzátoru větší než spínací napětí diaku D_1, proteče do řídicí elektrody tyristoru T_y proud, který tento tyristor otevře a náboj z kondenzátoru C_1 proteče cívkou reproduktoru. Membrána reproduktoru vydá zvuk, podobný klepnutí na dřevěnou desku. Lze použít i poškozený reproduktor, který se již nehodí ke zpracování kvalitního zvukového signálu, např. reproduktor s proraženou membránou, nebo reproduktor, jehož cívka v mezeře mírně drhne.

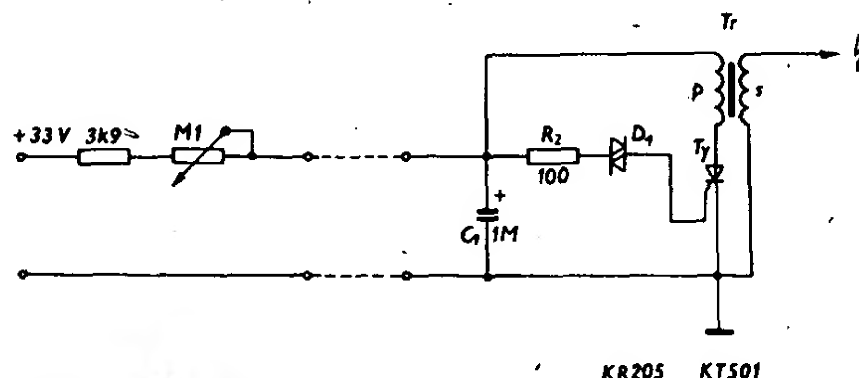
Jakmile se kondenzátor vybije, protéká tyristorem pouze proud omezený odporem R_1. Tento proud je menší než potřebný přídržný proud tyristoru a tyristor se uvede do nevodivého stavu. Napětí na kondenzátoru se opět začne zvětšovat a celý cyklus se opakuje.

K napájení přístroje je možno použít ploché baterie nebo síťový transformátor s usměrňovačem. Odběr je nepatrný. Ke konstrukci síťového zdroje lze použít transformátor 220/24 V, 1,5 W, používaný k napájení signalizačních žárovek. Je vhodné použít diaky s nejmenším spínacím napětím, tj. typu KR205, jejichž spínací napětí je 26 V ±4 V. Napětí napájecího zdroje musí být totiž o několik voltů větší, než je toto spínací napětí.

Svodový proud kondenzátoru C_1 musí být zanedbatelný proti proudu, který teče při nabíjení odporem R_1, neboť jinak ovlivní napětí, na které se tento kondenzátor nabije.

Je vhodné použít reproduktor většího průměru, aby zvuková vlna dosáhla potřebného efektu. Součástky lze umístit na desku s plošnými spoji, kterou připevníme přímo ke svorkovnici reproduktoru. Aby byl přístroj chráněn proti dešti, je možné jej zabalit do igelitového sáčku a zavěsit na strom.

Použijeme-li k napájení síťový zdroj, je nutno z hlediska bezpečnosti propojit jeden napájecí vodič s ochranným kolíkem zásuvky. Je výhodné celý zdroj umístit přímo k zásuvce včetně odporu R_1 a druhý vodič uzemnit.



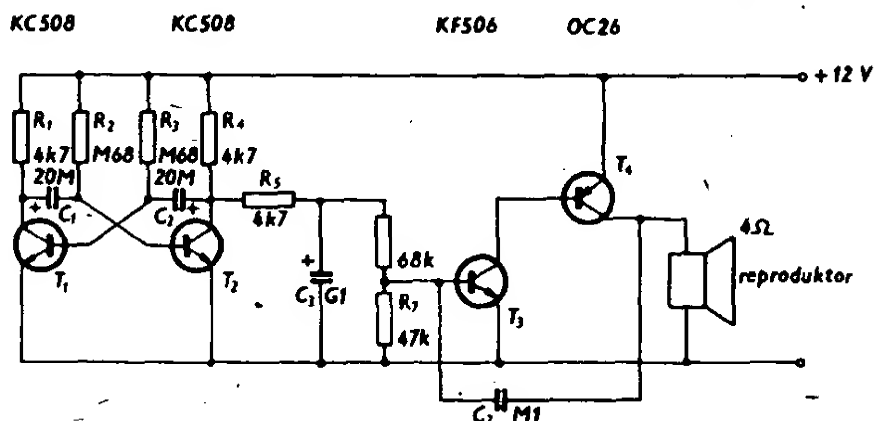
Obr. 91. Přístroj k odhánění zvěře



Přístroj k odhánění zvěře

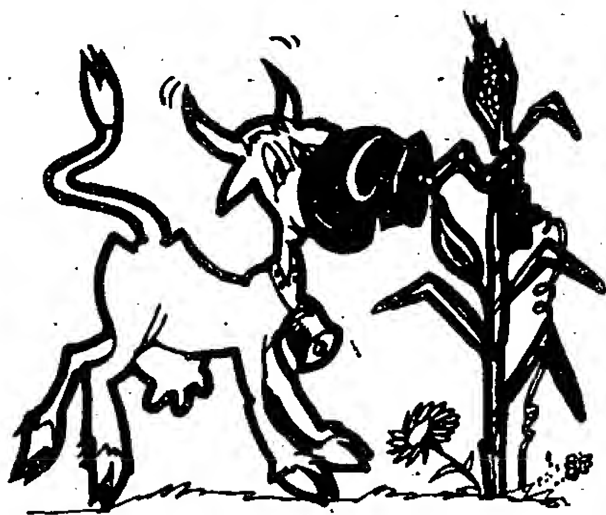
Chceme-li ochránit zahradu nebo skalku od králíků, zajíců nebo domácí zvěře, můžeme použít přístroj, který pracuje na podobném principu jako přístroj k plašení ptactva, popsaný v předchozím odstavci. Místo reproduktoru zapojíme primární vinutí vn cívky z televizoru, nebo zapalovací cívky z motorového vozidla. Primární vinutí má asi 5 závitů drátu o ∅ 0,8 mm. Napětí ze sekundárního vinutí je přivedeno k holému drátu, který je napnut na izolátorech okolo chráněného objektu v potřebné výšce. Zapojení se liší od předchozího pouze kapacitou kondenzátoru (obr. 91).

Stejný přístroj lze použít jako elektrický ohradník, který naopak hlídá dobytek v prostoru určeném k pastvě. Je vhodné volit v tomto případě jinou výšku drátu nad zemí, popř. napnout několik drátů nad sebou.



Obr. 89. Siréna

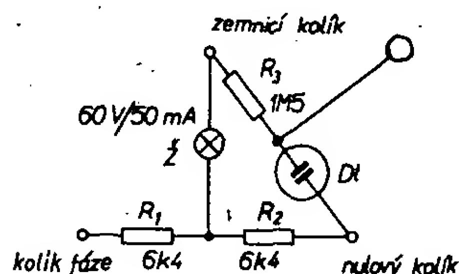
Při doteku je zvíře donuceno elektrickou ranou vrátit se zpět. Mechanické provedení musí být pevné, aby odolalo i zvěři v pohybu.



Zkoušečka zásuvek

Do stejné kategorie přípravků jako následující zkoušečka žárovkových těles patří i velice jednoduchý zkoušeč zásuvek. Je nám jasné, že není účelné stavět tento přípravek pouze pro vlastní potřebu (tj. pokud chceme kontrolovat zásuvky pouze ve svém bytě), ale vyplatí se již při kontrole zásuvek v celém domě po dokončení instalace, nebo pracovníkům, kteří podobné práce vykonávají profesionálně.

V zásuvkové vidlici běžného typu jsou podle obr. 92 umístěny tři odpory, žárovka



Obr. 92. Zkoušečka zásuvek

a doutnavka mechanicky tak, že žárovka i doutnavka jsou v rozšířeném vývodu pro šňůru vidlice bez objímek. Telefonní žárovka Ž svítí tehdy, je-li zkušební vidlice zasunuta do zásuvky a je-li zásuvka pod proudem. Pouhým zasunutím zjistíme i tyto závady: je-li zásuvka bez proudu, žárovka pochopitelně nesvítí; je-li přehozena fáze s nulovým kolíkem svítí i doutnavka, doutnavka se rozsvítí i tehdy, je-li odpojen zemnicí kolík nebo nulový kolík.

Seznam součástek

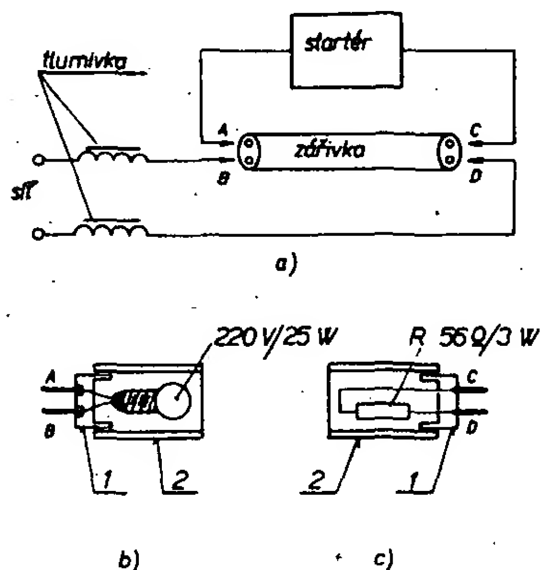
R_1, R_2	TR 153, 6,4 kΩ
R_3	TR 151, 1,5 MΩ, (mnohdy je tento odpor součástí doutnavky, jeho velikost je také různá podle typu doutnavky)
Ž	telefonní žárovka 50 mA/60 V
Dt	libovolná doutnavka

Zkoušení zářivkových těles

Při poruše zářivky je mnohdy poměrně nesnadné určit, je-li závada v obvodu pro připojení zářivky, nebo je-li vadná samotná zářivková trubice. Navíc bývá zářivka umístěna často až u stropu a je obvykle špatně přístupná.

Jednoduchý přípravek nám pomůže určit závadu bez měřicích přístrojů. Skládá se ze dvou částí. Základem jsou dvě patice ze staré zářivkové trubice. V jedné z nich je připojena žárovka 220 V/25 W s trpasličím závitem, ve druhé odpor 56 Ω pro zatížení minimálně 3 W. My jsme použili typ TR 510, 6 W. Na obou paticích je ještě přilepena izolační trubice z PVC nebo pertinaxu. Nejvhodnějším lepidlem je Epoxy 1200. Účelem izolační trubice je zajistit přípravek tak, aby všechny jeho živé části byly chráněny před náhodným dotykem.

Práce s přípravkem je jednoduchá. Při poruše zářivkového osvětlení (přípravek lze použít i při instalaci nových zářivek), vyjmeme zářivkovou trubici a místo ní zasuneme obě části přípravku podle obr. 93 v bodech



Obr. 93. Přípravek pro zkoušení zářivkových těles. a – zapojení zářivky, b, c – přípravek, 1 – patice ze staré zářivky, 2 – ochranná trubice

AB a CD. Po zapnutí síťového napětí při správné funkci přerušovače a správné tlumivce a správném napětí sítě svítí žárovka v přípravku poloviční intenzitou a asi ve vteřinových intervalech zhasíná, neboť se její světlo přerušuje startérem. Svítí-li žárovka plnou intenzitou, je zpravidla zkrat mezi závity tlumivky. Není-li světlo žárovky přerušováno, je vadný startér.

Přístroj ke zjišťování kovových předmětů

Přístroj, jehož schéma je na obr. 94, slouží ke zjišťování kovového vodovodního potrubí, nebo elektrického vedení pod omítkou, za dřevěným obložením, pod podlahovou krytinou atd. Napájecí napětí je stabilizováno Zenerovou diodou D_4, takže k napájení přístroje mohou být použity baterie a není nutno upravovat citlivost přístroje s ohledem na jejich stav.

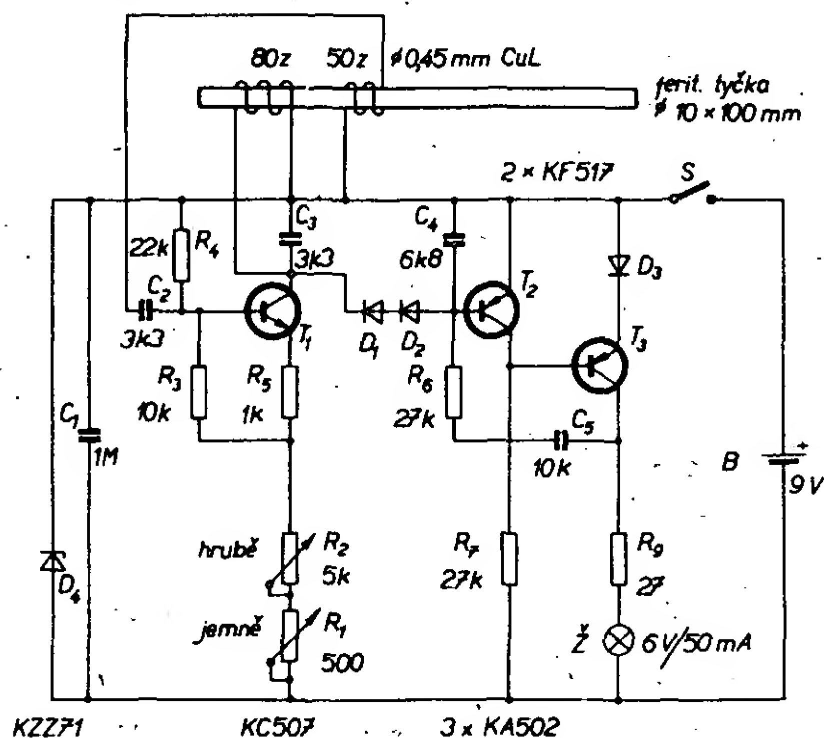
Tranzistor T_1 s cívkami a vazebními členy tvoří oscilátor, kmitající na kmitočtu asi 150 kHz. Potenciometry R_1 a R_2 se nastavuje jemně a hrubě pracovní bod, v němž oscilátor začne kmitat. Diody D_1 a D_2 usměrňují střídavé napětí z kolektoru tranzistoru T_1. Toto napětí je filtrováno kondenzátorem C_4 a řídí tranzistor T_2. Tranzistory T_2 a T_3 jsou v Darlingtonově zapojení. V kolektoru tranzistoru T_3 je zapojena přes ochranný odpor R_9 žárovka Ž. Tato žárovka se rozsvítí v okamžiku, kdy při rozladění oscilátor přestane kmitat.

Všechny prvky jsou umístěny na desce s plošnými spoji, kromě feritové tyčky, baterie, spínače a žárovky. Celý přístroj je umístěn ve skříňce z plastické hmoty. Aby kovový plášť baterie a ostatní kovové součástky neovlivňovaly citlivost přístroje, je feritová tyčka s vinutím od těchto součástí co nejvíce vzdálena.

Čidlo tvoří feritová tyčka rozměrů Ø 10 × 100 mm, vyhoví však i tyčka jiného rozměru. Při propojování je nutno dávat pozor na správný smysl vinutí. Nerozkmitá-li se oscilátor, je nutno zaměnit vývody jednoho vinutí.

Odpor R_6 a kondenzátor C_5 tvoří kladnou zpětnou vazbu, která zvětšuje citlivost přístroje. Při přiblížení feritové tyčky ke kovovému předmětu se rezonanční obvod rozladí, oscilátor vysazuje a žárovka začne blikat. Po větším přiblížení zůstává žárovka svítit trvale.

Funkschau 1975/8, str. 131



Obr. 94. Přístroj ke zjišťování kovových předmětů

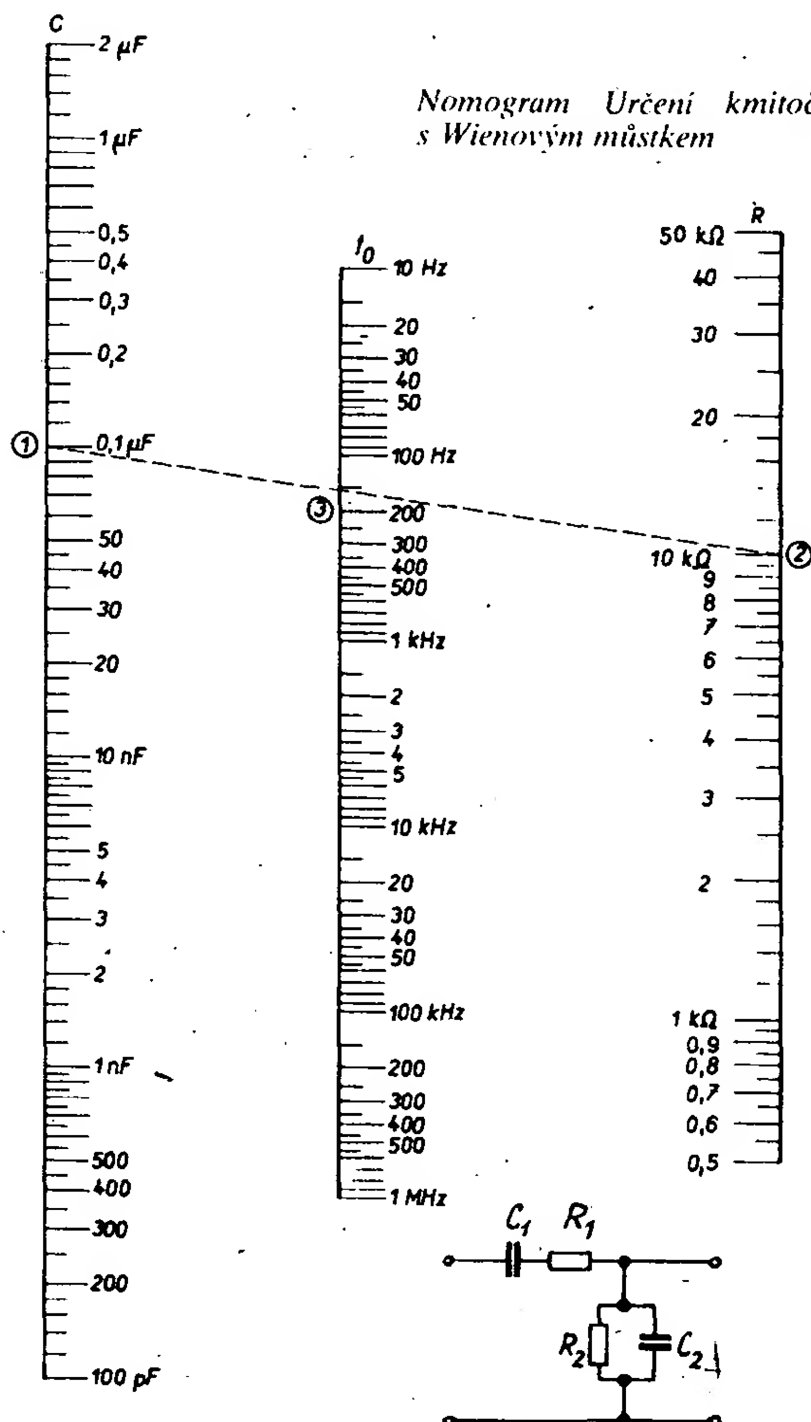


Elektronická diagnostika mozku

Odborníci z konstrukčního a opravářského podniku lékařských zařízení Lékařské akademie v Gdaňsku sestrojili prototypy zařízení, které značně usnadní diagnostiku a terapii v případech mozkového edému. Je to elektronické zařízení, které bezbolestně měří změny objemu mozku způsobené krvácením, nádorem nebo edémem.

Interpress Varšava 1976 –Mi–

Nomogram: – kmitočet oscilátoru s Wienovým můstkem



Nomogram lze používat k určení kmitočtu generátorů *RC* s Wienovým můstkem nebo k výpočtu rezonančního kmitočtu dvojitých filtrů T. Ke konstrukci nomogramu byl použit vztah

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC},$$

kde $R = R_1 = R_2$ a $C = C_1 = C_2$ (viz obrázek na nomogramu). Nomogram lze velmi výhodně použít především tehdy, je-li jako R_1 a R_2 použit tandemový potenciometr se stejnými odpory odporové dráhy.

Příklad: je dáno C = 0,1 μF a R = 10 kΩ. Spojnice bodů na příslušných osách označí na ose pro kmitočet žádaný bod – rezonanční kmitočet asi 160 Hz.

Polská elektronika

K nejnovějším průmyslovým odvětvím v Polsku patří slaboproudá výroba, jež vznikla od základů v lidovém Polsku. Toto výrobní odvětví zajišťuje výrobu velmi složitých a přesných zařízení, jako: elektronické přístroje, telekomunikační, rozhlasová a televizní zařízení spolu s výrobou veškerých součástek (např. elektronky, polovodiče apod.).

Jak jsme již uvedli, získalo si toto odvětví svůj význam a kapacitu teprve po válce. Malé a nepočetné předválečné závody byly v lidovém Polsku plně modernizovány a mnohé změnily i svůj výrobní profil. Slaboproudý průmysl se vyznačuje tím, že vyžaduje odborně školené pracovníky, velká část zaměstnaných má tedy vysokoškolské a střední technické odborné vzdělání, v tomto odvětví se také předpokládá velmi úzká spolupráce s vědeckými a odbornými institucemi.

Z uvedených hledisek se výrobní závody tohoto odvětví soustřeďují hlavně ve velkých městských oblastech, jež jsou zároveň středisky vědeckého pokroku a výzkumu. Z tohoto důvodu také největší závody tohoto moderního odvětví jsou ve velkých městech a především ve Varšavě. Na hlavní město lidového Polska připadá téměř 40 % zaměstnanců celého slaboproudého průmyslu, naproti tomu zbytek je v takových městech jako Lodž, Poznaň, Katovice, Krakov a Vratislav, kde se soustřeďuje 15 % zaměstnanců tohoto odvětví.

Středisko elektronického průmyslu je ve Varšavě, kde vyrábějí převážně zařízení pro potřeby telekomunikací, je nutno poukázat především na výrobní závody telefonních zařízení (Pařížská komuna), státní telekomunikační závody, závody na výrobu spojovacích zařízení a celou řadu dalších.

V Krakově jsou největší polské závody telekomunikačních souprav, v Katovicích se vyrábějí hlavně signalizační zařízení.

Varšava je zároveň největším střediskem vyrábějícím rozhlasová a televizní zařízení; jsou zde velké Radiové závody Marcina Kasprzaka (specializující se v poslední době na výrobu moderních magnetofonů). Varšavské televizní závody, Varšavské radiové závody T-1 a celá řada menších závodů, vyrábějících slaboproudá zařízení. V hlavním městě je také největší závod slaboproudého průmyslu – Výrobní závody elektronek Rosy Luxemburkové a v Piasecznie u Varšavy závody na výrobu obrazovek pro televizory a snímacích elektronek pro televizní kamery.

V hlavním městě se vyrábějí také polovodiče značky Tewa a feromagnetické materiály Polfer. Jsou zde také elektronické závody Franka Zubrzyckého – Warel, sdružené závody jaderných zařízení a četná vývojová střediska. V poslední době se rozjela výroba ve velkém středisku hornické elektronky na Służewci ve Varšavě.

Z ostatních polských středisek slaboproudého průmyslu lze ještě uvést Radom, kde pracují výrobní závody teletechnických přístrojů (vyrábějící většinu polských telefonních přístrojů), Dzierzoniów, kde sídlí závody Diora (známé nejen v Polsku, nýbrž i v zahraničí), dodávající moderní rozhlasové a televizní přijímače, Vratislav, kde jsou Vratislavské elektronické závody Elwro a závod na výrobu elektronek Dolam, Tychy se svými závody hornické slaboproudé techniky a Gdaňsk se závody, vyrábějícími lodní zařízení Elmor. –Mi–

Elektrokardiogram z magnetofonu

Klasické elektrokardiogramy neumožňují plynulý záznam srdeční činnosti po delší dobu a mohou být aplikovány pouze sporadicky. K plynulosti záznamu by elektrokardiograf vyžadoval takového množství pásku, že by tato metoda byla příliš nákladná a také samotný zkušební materiál od jednoho nemocného by byl příliš objemný, než aby mohl být analyzován a aby bylo možno vytypovat nejpříznačnější poruchy.

V poslední době se v případech ohrožení života využívá souběžně projekční osciloskop, neboli kardioskop s příslušným světelným nebo akustickým signálem, jenž signalizuje zkoumajícímu nutnost připojit elektrokardiograf v okamžiku určitých nepravidelností srdeční činnosti. Avšak i tato metoda vyžaduje neustálou přítomnost pozorovatele a proto se nejčastěji uplatňuje v tzv. reanimačních prostorách. Od určité doby se zkoumaly možnosti pořizovat trvalý zápis srdeční činnosti na magnetických páscích, které by umožnily reprodukci záznamu jak na elektrokardiografu, tak i opticky na plátně (případně i akusticky). Pomocí magnetického pásku lze při určité selekci nejpříznačnějších odchylek od normální srdeční činnosti získat podstatný materiál, jenž lze lehce přechovávat v seznamech chorobopisů.

Patentní úřad Polské lidové republiky zveřejnil v poslední době popis vynálezu elektrokardiografu, jehož tvůrci jsou Pawel Olejniczak a Henryk Kubzdela z Lékařské akademie v Poznani. Podle vynálezu umožňuje elektrokardiofon záznam průběhu na libovolném magnetickém pásku obyčejného magnetofonu, z nějž lze pak tento záznam přenášet na elektrokardiogram, nebo elektrokardioskop. Toto zařízení, jež se velmi snadno obsluhuje, má tu přednost, že je pouze doplňkem, který lze spojit s elektrokardiografem a magnetofonem.

Zvláštní záchranné vozy vybavené reanimačními soupravami mají samostatné kyslíkové láhve a zvláštní balení na léky a přístroje jsou natrvalo spojen s vozidlem. Rozsah využití této soupravy je tedy omezený.

Eugeniusz Szewczyk je autorem vynálezu – přenosné soupravy pro reanimaci, umožňující poskytnout první pomoc nemocným v případě ohrožení života, po těžkých úrazech, otravách nebo poruchách krevního oběhu a při poruchách dýchání – souprava může být využita také v nemocničních ambulancích.

Konstrukční řešení přenosné soupravy se vyznačuje malou váhou a souprava obsahuje všechna nezbytná zařízení a léky, jež jsou tedy tzv. na dosah ruky a zajišťují rychlou záchrannou akci. Největší předností soupravy je to, že se hodí k využití při přepravě nemocného na vozíku, neboť má zvláštní zdroj energie, nebo lze ji také připojit na elektrovodnou síť.

–Mi–

UNIVERZÁLNÍ ČÍTAČ

RNDr. Miroslav Švestka, CSc., Jiří Zuska

(Dokončení z AR B5)

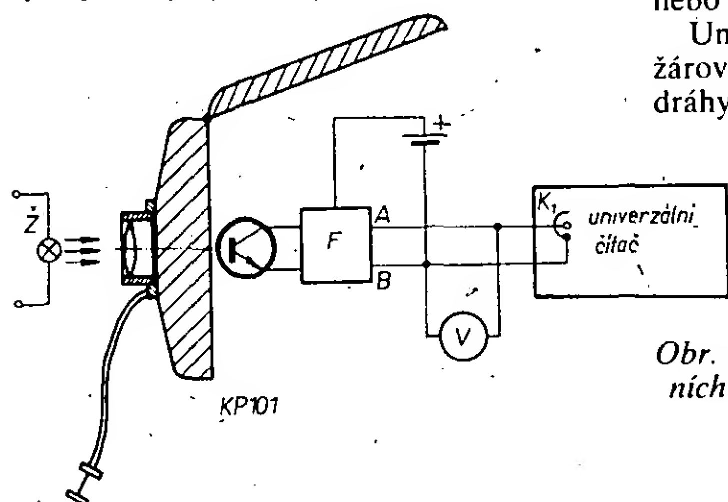
Budeme-li měřit fotoelektrickým čidlem rychlost otáčení, žárovka Ž může svítit přímo na fototranzistor. Svazek paprsků pak budeme zacloňovat segmenty kotouče připevněného na hřídel motorku. Má-li kotouč q segmentů (a q volných výsečí), bude při jednom otočení hřídele motorku s kotoučem zacloněn fototranzistor KP101 $q$krát. Na výstupu fotoelektrického čidla se objeví q impulsů během každého otočení hřídele. Naměříme-li univerzálním čítačem kmitočet f_{0t} v Hz, bude rychlost otáčení N za minutu:

$$N = \frac{60 f_{0t}}{q} \qquad \text{[ot/min; Hz]}$$

Místo zaclonění svazku paprsků kotoučem se segmenty můžeme též použít odraz paprsků od lesklé nebo bílé plošky na tmavém hřídeli, nebo naopak tmavého proužku na lesklém hřídeli. Proužek děláme vždy na obvodu rovnoběžně s osou hřídele. Žárovku a fototranzistor upevníme tak, aby světlo po odrazu od hřídele přicházelo na fototranzistor a aby příslušný proužek toto světlo moduloval. Je-li na hřídeli q tmavých proužků nebo odrazných ploch, platí pro výpočet rychlosti otáčení za minutu shodný výraz.

Měření časového intervalu

Dvoukanálového měření časového intervalu můžeme využít např. k fotoelektrickému měření expozičních časů uzávěrek fotografických přístrojů (obr. 27).



Obr. 27. Uspořádání pro kalibraci expozičních dob uzávěrek fotografických přístrojů

Nejdříve otevřeme zadní část fotografického přístroje a do míst, kde bývá film, umístíme fototranzistor popsaného fotoelektrického čidla. Přístroj namíříme proti světlu (proti obloze, žárovce atp.) a odcloníme objektiv (nastavíme nejmenší clonové číslo). Otevřeme uzávěrku (stlačením knoflíku spouště při nastaveném voliči expozičních dob na T nebo drátovou spouští s aretací při poloze B) a polohu fototranzistoru nastavíme tak, aby na něj dopadalo světlo procházející objektivem. Pro snadné nastavení správné polohy fototranzistoru připojíme mezi vývody A a B fotoelektrického čidla vhodný voltmetr a pozorujeme jeho výchylku. Při špatně nastavené poloze fototranzistoru, špatném osvětlení a samozřejmě při zavřené uzávěrce naměříme napětí, blížící se napájecímu napětí fotoelektrického čidla. Při správném osvětlení i poloze fototranzistoru musí být na fototranzistoru minimální úbytek napětí, a tedy i na výstupech emitorového sledovače A, B musí být napětí blížící se nule.

Fotoelektrické čidlo připojíme ke vstupu univerzálního čítače (vstupy obou kanálů – konektory K_1 a K_2 – jsou propojeny). Protože po dobu otevření uzávěrky fotoelektrického přístroje bude na výstupu fotoelektrického čidla napětí blízké nule, musíme nastavit přepínač $Př_8$ v prvním kanálu do polohy – (začátek otevření uzávěrky) a $Př_9$ v druhém kanálu na + (zvětšení napětí na výstupu fotoelektrického čidla při uzavření uzávěrky).

Při každé expozici univerzální čítač změří dobu otevření uzávěrky s přesností až na 1 µs. Takto můžeme zkontrolovat expoziční časy svého přístroje a zjistit i rozptyl těchto časů při opakovaných měřeních.

Dvěma fotoelektrickými čidly můžeme např. kontrolovat synchronnost otevírání uzávěrek dvojice fotografických komor pro fotogrammetrii. Při tomto měření však nesmí být vstupy prvního a druhého kanálu spojeny a oba přepínače musí být v poloze – (Při přepínačích v poloze + bychom měřili synchronnost uzavírání uzávěrek).

Během expozice musí indikátor doby vlastního měření (kontrolka svítí naplno) pouze krátce bliknout. Bude-li po expozici dále kontrolka svítit naplno, musíme oba přívody od fotoelektrických čidel před dalším měřením prohodit (časový interval, udávající chybu synchronního otvírání uzávěrek by byl udán záporným číslem).

Měřením časového intervalu dvěma páry fotoelektrických čidel můžeme např. měřit rychlost elektrických autíček na autodráze nebo účinnost jejich elektrického pohonu.

Umístíme-li dva páry čidel F_1 a F_2 se žárovkami $Ž_1$ a $Ž_2$ ve vzdálenosti s podél dráhy (obr. 28), pak při průjezdu autíčka změříme dvoukanálově čas t, potřebný k projetí této vzdálenosti. Rychlost v v km/h pak je:

$$v = \frac{3{,}6 s}{t} \qquad \text{[km/h; m; s].}$$

Účinnost elektrického pohonu můžeme stanovit na vodorovném přímém úseku dráhy tak, že první čidlo F_1 se žárovkou $Ž_1$ umístíme těsně před stojícím autíčkem a druhé čidlo F_2 se žárovkou $Ž_2$ opět ve vzdálenosti s. Nastavíme příkon P_1 elektrického pohonu autíčka, při němž chceme účinnost měřit, a předpokládáme, že příkon bude během měření stálý. Připravíme univerzální čítač k měření časového intervalu a sepneme napájení dráhy. Autíčko se začne rozjíždět pohybem rovnoměrně zrychleným (měříme na tak krátké dráze s, na níž autíčko nedosáhne ještě velké rychlosti, pak předpoklad konstantního příkonu a rovnoměrně zrychleného pohybu je správný), a za dobu t projede úrovní druhého čidla. Účinnost elektrického pohonu η je:

$$\eta = \frac{100\, P_2}{P_1}, \qquad P_1 = UI,\ P_2 = \frac{2 s^2 m}{t^3},$$

$$\eta = \frac{200 s^2 m}{U I t^3} \qquad [\%;\ \text{m, kg, V, A, s}],$$

kde m je hmotnost autíčka, U a I jsou jeho napájecí napětí a proud, t změřený čas.

Pro kontrolu seřízení elektrického pohonu autíčka nám často stačí měřit dosažené zrychlení a při rovnoměrně zrychleném pohybu a také tehdy, není-li příkon P_1 během doby měření dostatečně stálý. Zrychlení a na dráze s je pak dáno výrazem:

$$a = \frac{2s}{t^2}$$

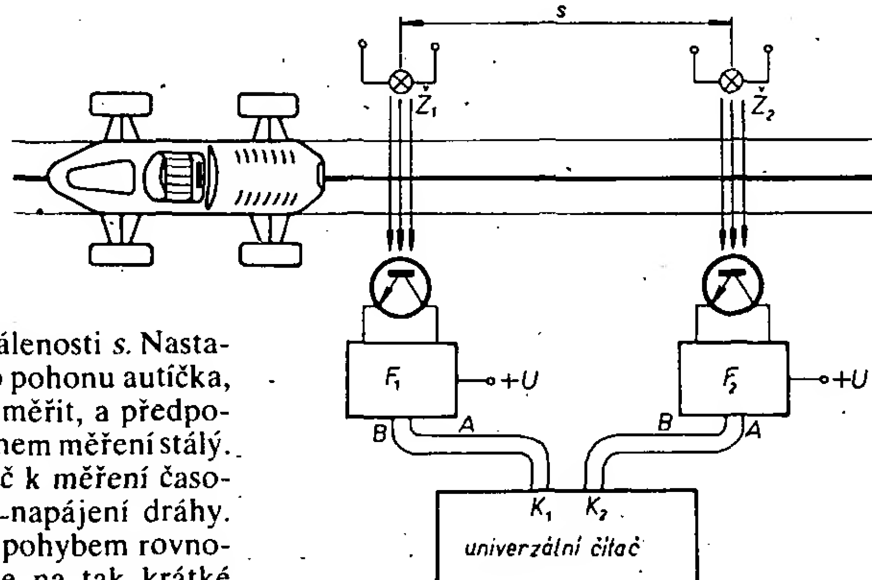
Využití vnitřního kmitočtového standardu

Signál z výstupního souosého konektoru K_3 (impulsy), odvozený od vnitřního standardu 1 MHz, může být využit např. pro kalibrování časové základny osciloskopů nebo k vytváření časových značek (po 1 nebo 10 s) na záznamu zapisovače atp.

Přivedením tohoto signálu na vstup přijímače (přes vhodný napěťový dělič) můžeme kontrolovat shodu stupnice s kmitočtem přijímaného signálu. Výstupní signál má strmé hrany a tak na stupnici přijímače najdeme velký počet signálů harmonických kmitočtů, odvozených od základního signálu. Naopak můžeme porovnáním příslušného signálu harmonického kmitočtu, odvozeného od vnitřního kmitočtového standardu univerzálního čítače, s přijímaným signálem některého vysílače řízeného kmitočtovým etalonem (např. stanice OMA na kmitočtu 50 kHz nebo 2,5 MHz) zjistit odchylku vnitřního kmitočtového standardu od jmenovitého kmitočtu.

Některé typy gramofonů Hi-Fi mají stroboskopické nastavování přesné rychlosti otáčení. K osvětlení stroboskopického kotouče se používají výbojky, malé zářivky, doutnavky nebo i žárovky napájené síťovým kmitočtem, jehož stabilita není dostatečná pro požadovanou přesnost nastavení rychlosti otáčení. Vyjmenované zdroje světla mají větší či menší střídavou složku světelné intenzity o kmitočtu přibližně 100 Hz (tj. dvojnásobku kmitočtu ze sítě, protože světelný výkon je úměrný druhé mocnině protékajícího proudu).

K přesnému nastavování rychlosti otáčení můžeme tedy použít např. doutnavku, připojenou k stejnosměrnému napájecímu napětí přes ochranný odpor a spínací tranzistor. Doutnavku budeme rozsvěcovat spínáním tranzistoru např. KF504 impulsy o kmitočtu 100 Hz z výstupu univerzálního čítače.



Obr. 28. Fotoelektrické měření rychlosti autíček na autodráze a měření účinnosti jejich elektrických pohonů

Stroboskopický kotouč lze osvětlovat též malou zářivkou o příkonu 4 nebo 6 W (prodávají se v NDR a Polsku), napájenou z výstupního transformátoru výkonového zesilovače buzeného signálem o kmitočtu 50 Hz. Signál o přesném kmitočtu 50 Hz získáme ze signálu 100 Hz z výstupu univerzálního čítače dalším dělením dvěma (např. klopným obvodem MH7472 nebo obvodem sestaveným ze tří hradel typu MH7400 apod.).

Rychlá měření elektronických parametrů

Polští odborníci z Výzkumného elektrotechnického ústavu ve Varšavě vyvinuli univerzální přístroj pro rychlá měření elektrických parametrů v obvodech s tuhou fází. Toto zařízení umožňuje záznam elektrických napětí a proudů v různých měřicích bodech, umožňuje stanovit zesílení signálů v kontrolovaných bodech a ověřovat mnoho dalších parametrů jak ve standardních obvodech s tuhou fází, uplaňovaných v rozhlasových a televizních přijímačích, tak u libovolných elektrických obvodů sestavovaných z integrovaných součástek.

Uvedené měřicí zařízení, označené zkratkou Uniwok 103, patří k původním řešením. Sériovou výrobu tohoto zařízení jak pro potřebu polského průmyslu, tak i pro export, zahájily závody na výrobu strojů a technologických zařízení Unitra-Unima ve Varšavě.

– Mi –

Rychlé opravy televizorů

Polský konstruktér ze Závodu rozhlasových a televizních zařízení v Koszalině vyvinul miniaturní generátor televizních obrazů, jenž je velmi potřebný k opravám poškozených barevných televizních přijímačů. Generátor vytváří tři druhy monoskopů, které účinně pomáhají při odstraňování veškerých poruch na televizních přijímačích a pomáhají snadno určit místo poruchy.

Předností nového řešení je značná miniaturizace celého zařízení; přístroj je osazen tranzistory a má „kapesní" rozměry. Umožňuje opravovat televizní přijímače pro příjem barevných programů v bytech zákazníků i v těch případech, které dosud vyžadovaly převoz do dílny.

– Mi –

Nový osciloskop Philips

Philips uvedl na trh nový osciloskop s velkým stínítkem (8 × 10 cm) pod označením PM 3212. Osciloskop pracuje do 25 MHz, má velkou citlivost (2 mV) a je dvoukanálový. Zvláštností je samočinné přepínání kmitočtu časové základny podle měřeného signálu. Přístroj má tzv. dvojí izolaci, což umožnilo vyloučit potřebu jeho připojení na zem a vyloučilo problémy zemních smyček a brumu. Přístroj lze napájet z baterií 24 V. Přístroj má rozměry 500×320×150 mm, jeho hmotnost je 7,5 kg.

News from Philips, září 1976 *– Mi –*

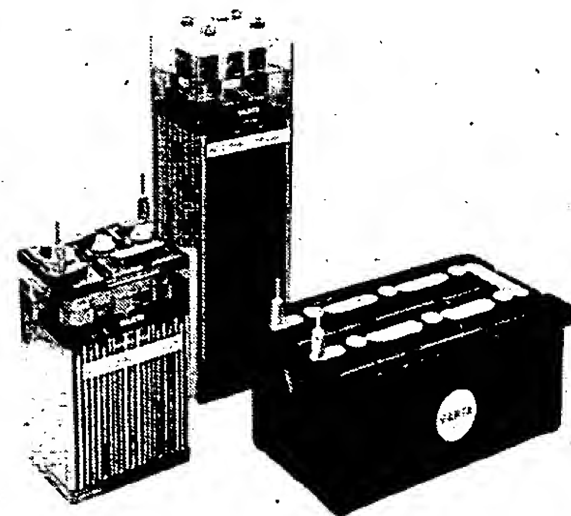
Nové akumulátory VARTA

Firma VARTA uvedla na trh nové olověné akumulátory pro stacionární zařízení (viz obrázek). Jejich největší předností je, že nepotřebují po dobu tří let žádné ošetřování. Baterie je nejvhodnější vybíjet po dobu 1 až 10 hodin.

Díky novému technologickému postupu při výrobě kladných elektrod (k základnímu materiálu se přidává antimon a další přísady) vzniká při provozu akumulátorů a baterií velmi málo plynů, elektrody jsou velmi odolné proti korozi a vlastní vybíjení je minimální.

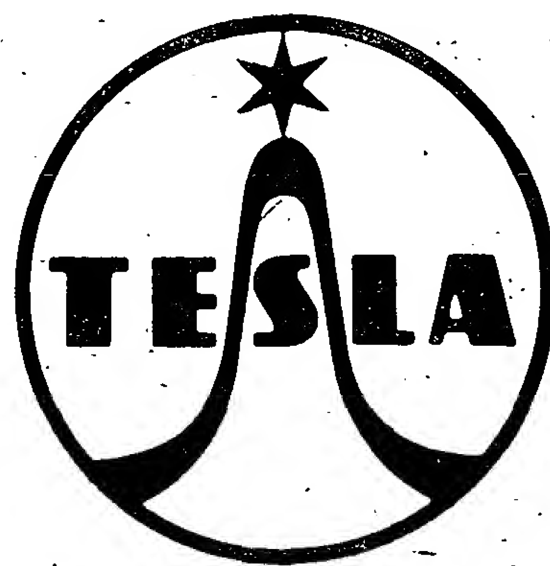
Další velkou předností akumulátorů a baterií je možnost odebírat až do konečného vybíjecího napětí stále stejný požadovaný proud.

– Mi –



Nové olověné články a akumulátory VARTA

SOUČÁSTKY a náhradní díly



k okamžitému odběru:

Elektronky
ECC82, ECC83, ECC85, ECL84, ECL86, EL36, EL81, EL83, EL84, EL500, PABC80, PCC84, PCF82, PCL82, PCL805(85), PCL86, PCL200, PL36, PL81, PL82, PL83, PL84, PL500, PL504, 6Ž1P (6F32), 6Ž5P (6F36), ECF802, ECF803, EF183, EF184, PC88, ECH200, 6N15P, PCF801, EF800, 6Ž1PV, 6Ž1PE, AZ1, DY51, DY86, DY87, EZ80, EZ81, PY83, 6Y50, 11TN40, EM84.

Obrazovky
53LQQ44, A5923W, AW43802.

Tranzistory
GC500, 2-GC500, GC501, GC502, GC510, GC510K, GC510+GC520, GC510K+GC520K, GC511, GC5011K, GC511+GC521, GC511K+GC521K, GC512, GC512K, GC520, GC520K, GC521, GC521K, GC522, GS502, 103NU70, 105NU70, 106NU70, 107NU70, 101NU71, 102NU71, 103NU71, 104NU71, 2NU72, 3NU72, 2-4NU72, 5NU72, 2NU73, 2-4NU73, 2NU74, 3NU74, 4NU74, 5NU74, GE502, GF503, GF504, GF506, 155NU70, 156NU70, KC147, KC148, KC149, KC507, KC508, KC509, KC510, KCZ58, KCZ59, KD501, KD503, KD601, KD605, KF125, KF167, KF173, KF503, KF504, KF507, KF508, KF517, KF517A, KF524, KF525, KF552, KFY16, KFY18, KFY46, KSY46, KSY21, KSY62A, KSY62B, KSY63, KSY82, TR12, KU605, KU606, KU607, KU611, KU612, KUY12.

Integrované obvody
MH5430, MH5420, MH5453, MH5460, MH7400, MH7403, MH7404, MH7405, MH7410, MH7420, MH7430, MH7440, MH7450, MH7453, MH7460, MH7472, MH7474, MH7475, MH7490, MH7493, MH8400, MH8410, MH8440, MH8450, MH8474, MA3006, MAA115, MAA125, MAA145, MAA225, MAA245, MAA325, MAA345, MAA435, MAA501, MAA502, MAA503, MAA504, MAA525, MAA550, MAA661, MBA145, MBA245.

Diody
GA202, GA203, GA204, OA5, OA9, GAZ51, 4-GAZ51, KA501, KA502, KA503, KA504, KA136, KA201, KA202, KA206, KA207, KA213, KA221, KA222, KA223, KA224, KA225, KB105G, 3-KB105A, 3-KB105G, KR205, KR206, KR207, KT205/200, KT205/400, KT206/200, KT206/600, KT207/600, KT501, KT503, KT504, KT505, KT701, KT702, KT703, KT704, KT705, KT710, KT714, KT772, KT773, KT774, KT782, KT783, KT784, KT130/80, KY130/150, KY130/300, KY130/600, KY130/900, KY130/1000, KY132/80, KY132/150, KY132/300, KY132/600, KY132/900, KY132/1000, KY298, KY701F, KY702F, KY703F, KY704F, KY705F, KY706F, KY710, KY711, KY712, KY715, KY717, KY718, KY719, KY721F, KY722F, KY723F, KY724F, KY725F, KY726F, KYZ30, KYZ70, KYZ71, KYZ72, KYZ73, KYZ74, KYZ75, KYZ76, KYZ77, KYZ78, KYZ79, KYZ140, KZ141, KZ703, KZ704, KZ705, KZ706, KZ707, KZ708, KZ709, KZ710, KZ711, KZ712, KZ713, KZ714, KZ715, KZ721, KZ722, KZ723, KZ724, KZ751, KZ752, KZ753, KZ754, KZ755, KZ799, KZZ46, KZZ47, KZZ71 (KS16A), KZZ72 (D814K), KZZ73 (D814M), KZZ74 (D814V), KZZ75 (D814G), KZZ76 (D814D), 1NZ70, 2NZ70, 3NZ70, 4NZ70, 5NZ70, 6NZ70, 7NZ70, 8NZ70, 1PP75.

Pro jednotlivce i organizace odběr za hotové i na fakturu:

+ *ve značkových prodejnách TESLA,*
+ *na dobírku od Zásilkové služby TESLA, Za dolním kostelem 847, PSČ 688 19 Uherský Brod.*
+ *podle dohody s oblastními středisky služeb TESLA* – **pro Středočeský, Západočeský a Východočeský kraj OBS TESLA Praha 1, Karlova ul. 27, PSČ 110 00, telefon 262 114; pro Severočeský kraj OBS TESLA Ústí n. L., Pařížská 19, PSČ 400 00, telefon 274 31; pro Jihomoravský kraj OBS TESLA Brno, Františkánská 7, PSČ 600 00, telefon 677 449; pro Severomoravský kraj OBS TESLA Ostrava, Gottwaldova 10, PSČ 700 00, telefon 213 400; pro Západoslovenský kraj OBD TESLA Bratislava, Karpatská 5, PSČ 800 00, telefon 442 40; pro Středoslovenský kraj OBS TESLA Banská Bystrica, Malinovského 2, PSČ 974 00, telefon 255 50; pro Východoslovenský kraj OBS TESLA Košice, Luník I, PSČ 040 00, telefon 362 43.**

TESLA obchodní podnik